



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO  
DEPARTAMENTO CAMPUS CARAÚBAS  
CURSO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ZILTON PEDRO MENEZES MARINHO

**PROJETO DE ARBORIZAÇÃO DA UFERSA *CAMPUS*  
CARAÚBAS UTILIZANDO FERRAMENTA CAD**

CARAÚBAS - RN  
2014

---

ZILTON PEDRO MENEZES MARINHO

**PROJETO DE ARBORIZAÇÃO DA UFERSA *CAMPUS*  
CARAÚBAS UTILIZANDO FERRAMENTA CAD**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de bacharel em ciências e tecnologia.

Orientador: André Moreira de Oliveira - UFERSA

Co-orientador: Francisco Aécio de Lima Pereira - UFERSA

CARAÚBAS - RN  
2014

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)**  
**Setor de Informação e Referência**

M337p Marinho, Zilton Pedro Menezes.

Projeto de arborização da UFERSA *campus* Caraúbas  
utilizando ferramenta CAD. / Zilton Pedro Menezes Marinho --  
Caraúbas, 2014.

83f.: il.

Orientador: Prof. Ms. André Moreira de Oliveira.

Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) –  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de  
Graduação.

1. Arborização. 2. CAD. 3. Planejamento. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /376-14

CDD: 634.97

Bibliotecária: Vanessa de Oliveira Pessoa

CRB-15/453

ZILTON PEDRO MENEZES MARINHO

**PROJETO DE ARBORIZAÇÃO DA UFERSA *CAMPUS*  
CARAÚBAS UTILIZANDO FERRAMENTA CAD**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência final para obtenção do título de bacharel em ciências e tecnologia.

APROVADO EM 25/02/2014

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Ms. André Moreira de Oliveira - UFERSA  
Orientador - Presidente

  
Prof. Ms. Francisco Aécio de Lima Pereira - UFERSA  
Co-orientador – Primeiro Membro

  
Profa. Dra. Edna Lúcia da Rocha Linhares  
Segundo Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Pai Celestial por me conceber a determinação e forças necessárias para a conclusão desta primeira etapa da minha formação acadêmica.

À minha mãe Maria Sousa de Menezes Almeida por todo o exemplo de vida à mim demonstrado, sendo sempre minha fonte de estímulo nos momentos difíceis.

Ao meu orientador André Moreira pelo incentivo, dedicação e comprometimento com a elaboração deste trabalho, estando sempre disponível para oferecer sua ajuda na elaboração deste.

Ao meu co-orientador Aécio Pereira e a Lenilton Oliveira pelas contribuições dadas na produção deste trabalho de conclusão de curso.

Ao colega Daniel Douglas pelo auxílio na criação de ilustrações para este trabalho.

A minha namorada, Lorena Fernandes pelos momentos de incentivo e apoio.

A todos os docentes que contribuíram de alguma forma para minha formação.

Aos meus familiares e amigos pelas palavras de estímulo e momentos de companheirismo no decorrer desta caminhada.

---

Ao meu Pai que mesmo não estando presente a quinze anos em minha vida sempre será através de minhas lembranças uma referência a seguir nos momentos difíceis de minha vida.

A Maria Sousa, “Dona Zilma”, mulher guerreira, uma mãe exemplar que nunca mediu esforços para proporcionar aos seus filhos um ambiente seguro de amor e afeto, sendo sempre uma figura com humildade sem igual, com coragem para enfrentar todos os percalços da vida e atenção ilimitada para com os que ama.

**DEDICO**

---

Que o teu trabalho seja perfeito para  
que, mesmo depois da tua morte, ele  
permaneça.

*(Leonardo da Vinci)*

---

## RESUMO

Nos grandes centros de ensino a realidade encontrada é que há necessidade da comunidade acadêmica permanecer por tempo integral no ambiente da universidade, neste contexto, este trabalho teve a finalidade de proporcionar a melhoria do ambiente da UFRSA *Campus* Caraúbas através da realização de arborização de seus espaços. Para tanto este trabalho se propôs a criar um projeto em CAD visando o melhor planejamento da arborização do *Campus*, inicialmente realizando um levantamento bibliográfico sobre conceitos importantes da arborização, métodos, espécies arbóreas e cuidados a serem observados e posterior ao estudo desenvolver em modelo de planta de locação as indicações de locações das árvores a serem utilizadas. Como ponto complementar foram estimados a criação de áreas sombreadas e a obtenção de ambientes com redução de temperatura UFRSA *Campus* Caraúbas. Obtendo como resultado um projeto que utilizara 555 árvores, que em uma projeção futura criara uma área sombreada de 15.617,64 m<sup>2</sup> está com redução média de 6°C de temperatura e ganho de 9% de umidade local.

Palavras-chave: arborização; planejamento; CAD

## **ABSTRACT**

The big centers of learning the reality found is there is a need of the academic community to remain full-time at the university environment, in this context, this work aimed to provide the improvement of the UFERSA Caraúbas Campus environment by conducting tree planting in their spots. For this purpose this work set out to create a project in CAD targeting the better planning of landscaping of the campus, initially performing a bibliographical survey about important concept of afforestation, methods, tree species and precautions to be observed and further the study develop in model of groundfloor the indications of locations of trees to be used. As an additional point were estimated the creation of shaded areas and obtaining environments with temperature reduction at UFERSA Campus Caraúbas. Getting results in a project that had used 555 trees, which in a future projection created a shaded area is 15,617.64 m<sup>2</sup> with an average reduction of 6 ° C temperature and gain of 9% of moisture.

Key words: Landscaping, planning, CAD

## LISTA DE TABELAS

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Tabela de plantas disponíveis para arborização .....           | 27 |
| Tabela 2 - Classificação de porte de árvores .....                        | 28 |
| Tabela 3 - Distâncias indicadas entre árvores e equipamentos urbanos..... | 29 |
| Tabela 4 - Tabela de quantidade de árvores por localidade arborizada..... | 38 |
| Tabela 5 - Tabela de área sombreada por espaçamentos utilizados .....     | 39 |
| Tabela 6 - Tabela de diferença de temperaturas na sombra de árvores ..... | 39 |
| Tabela 7 - Tabela de diferença de umidade do ar na sombra de árvores..... | 40 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Planta Baixa, em destaque áreas disponível para arborização .....                                  | 23 |
| Figura 2 – Poste de iluminação colocada após plantio da árvore nas proximidades do centro de convivência..... | 24 |
| Figura 3 - Árvore plantada com espaçamento inadequado da calçada.....                                         | 24 |
| Figura 4 - Estacionamento sem proteção para carros .....                                                      | 25 |
| Figura 5 - Área disponível para arborização do <i>campus</i> .....                                            | 25 |
| Figura 6 – Pontos de abastecimento de água para irrigação das plantas .....                                   | 26 |
| Figura 7 – Ilustração de distância aconselhada entre as árvores de pequeno porte.....                         | 28 |
| Figura 8 - Ilustração de distância aconselhada entre as árvores de médio porte .....                          | 28 |
| Figura 9 - Ilustração de distância aconselhada entre as árvores de grande porte .....                         | 29 |
| Figura 10 - Ilustração da distancias entre árvores, caixas de inspeção e bueiros boca de lobo                 | 30 |
| Figura 11 - Ilustração da distância entre árvore e esquina .....                                              | 30 |
| Figura 12 - Ilustração da distância entre árvore e instalações subterrâneas .....                             | 31 |
| Figura 13 - Ilustração da distância entre árvore e postes de iluminação .....                                 | 31 |
| Figura 14 - Ilustração da distância entre árvore e placas de identificação e sinalização.....                 | 32 |
| Figura 15 - Ilustração da distância entre árvore e transformadores elétricos .....                            | 32 |
| Figura 16 - Legenda para diferenciação de espécies .....                                                      | 33 |
| Figura 17 - Ilustração da dimensões de cova para plantio de árvores .....                                     | 33 |
| Figura 18 – Realização de adubação da cova.....                                                               | 34 |
| Figura 19 - Transplante de muda para sua cova .....                                                           | 34 |
| Figura 20 - Tutoramento de muda .....                                                                         | 35 |
| Figura 21 - Grade de proteção para mudas de árvores .....                                                     | 36 |

## SUMÁRIO

|                                                                                                       |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                            | <b>13</b> |
| <b>2. OBJETIVOS.....</b>                                                                              | <b>15</b> |
| 2.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....                                                                      | 15        |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                                                    | <b>16</b> |
| 3.1. IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO .....                                                                 | 16        |
| 3.2. PROBLEMAS RELACIONADOS À ARBORIZAÇÃO.....                                                        | 18        |
| 3.3. RESULTADOS OBTIDOS COM O ESTUDO DE PROJETOS DE ARBORIZAÇÃO.....                                  | 20        |
| <b>4. METODOLOGIA .....</b>                                                                           | <b>22</b> |
| 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....                                                                     | 22        |
| 4.2. MATERIAIS E MÉTODOS.....                                                                         | 22        |
| 4.3. PADRONIZAÇÕES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO.....                                                      | 26        |
| 4.4. PLANTIO E ACOMPANHAMENTO DAS MUDAS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO .....                       | 33        |
| 4.5. MÉTODO DE CÁLCULOS PARA ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE TEMPERATURA E GERAÇÃO DE ÁREAS SOMBREADAS ..... | 36        |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                                                                 | <b>38</b> |
| <b>6. CONCLUSÃO .....</b>                                                                             | <b>41</b> |
| <b>7. REFERÊNCIAS.....</b>                                                                            | <b>42</b> |
| <b>ANEXO .....</b>                                                                                    | <b>44</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização no Brasil é um reflexo das transformações estruturais de ordem política, econômica e social, pelas quais o país tem se desenvolvido, principalmente no início das décadas de 60 e 70, quando se iniciou um processo de ordenamento e integração social do país voltado à política de desenvolvimento econômico-social com base no crescimento das cidades. (LIMA NETO, 2007).

Dentre as realidades encontradas, um cenário interessante e ao mesmo tempo complicado de se trabalhar, é o conceito de arborização. Torna-se mais complexo no semiárido brasileiro, que segundo (MAIA, 2004) encontra-se em quase sua totalidade na região Nordeste, ocupando partes dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Equivale a uma ocupação territorial de 1.150.662 km<sup>2</sup> correspondente a 13,5% do território brasileiro e 74,3% do Nordeste, formando nesta área um dos maiores biomas brasileiros: a Caatinga. O clima nessa região, chamada “Polígono das Secas”, é semiárido, com baixa pluviosidade, entre 250 e 800 mm anuais. A temperatura média fica entre 24 e 26° C.

Situada em meio à região do semiárido potiguar encontra-se a cidade de Caraúbas, um município no qual é possível observar facilmente as características desse clima, a baixa quantidade de chuvas, temperaturas elevadas e vegetação tipicamente da caatinga.

É possível analisar que em contraste com a localidade do semiárido, existem alguns pontos, um grande crescimento das áreas urbanas assim como construções que cada vez mais brotam em meio a lugares isolados, e desta forma, torna-se notório a realização de desmatamentos visando a utilização dessas áreas para as mais diversas atividades da sociedade. Obviamente é em meio a estas áreas que passaram a ser frequentadas que é possível observar a necessidade de realizar o plantio ordenado de vegetação, visando o melhoramento na qualidade de vida dos frequentadores do ambiente, como também uma melhoria na aparência estética e disponibilizando assim um melhor ambiente para as atividades diárias realizadas em áreas externas.

A realização de um processo de arborização de um ambiente tem como finalidade proporcionar a preservação da diversidade de flora e da fauna locais, proporcionar o embelezamento de vias e praças, criar ambientes agradáveis a circulação de pessoas sendo estes fatores determinantes para melhoria na qualidade de vida local.

Todavia, é de fundamental importância que para a realização deste trabalho, diversos fatores sejam analisados para que os benefícios apresentados não se tornem prejuízos ao ambiente, como por exemplo: a necessidade que se avalie quais as espécies a serem utilizadas; a quantidade que será plantada de cada espécie, para que exista uma maior diversidade de espécies, o que também contribui para uma diversidade paisagística; se as plantas são nativas ou exóticas, neste caso, o quanto afetam as demais pela fato destas poderem ser consideradas invasoras biológicas; e outro fator importante é a dimensão das espécies pois dependendo do local onde serão locadas podem gerar conflitos com vários equipamentos urbanos como redes elétricas, hidro sanitárias, calçadas, vias e etc.

Nos grandes centros de ensino, a realidade encontrada é a necessidade da comunidade acadêmica em permanecer por tempo integral no ambiente universitário, desta forma sendo a arborização um ponto essencial dentro das universidades, pois combinada com as necessidades de seus usuários, temos os benefícios como: a criação de áreas sombreadas, purificação do ar, diminuição da poluição sonora, construção de um local esteticamente integrado ao meio ambiente. Com o emprego correto da arborização pode-se diminuir o impacto erosivo das chuvas, sendo estes fatores importantes mas ainda não existentes dentro de uma grande estrutura como a da UFERSA *Campus* Caraúbas, que devido ao pouco tempo de implantação de suas estruturas físicas apresenta a carência de áreas verdes que possam proporcionar a criação de ambientes agradáveis para os frequentadores e usuários da universidade.

Portanto a criação de um projeto para a realização da arborização do *campus* Caraúbas é de extrema importância, que se atenda às necessidades de cada espaço assim como a padronização dos métodos, locações e espécies a serem utilizadas. Para tal uma boa ferramenta para a elaboração desse projeto é a ferramenta CAD que possibilita uma forma eficiente e fácil de visualização do projeto.

## 2. OBJETIVOS

Projetar a área de arborização da UFERSA *Campus* Caraúbas com a utilização da ferramenta de CAD, caracterizando os locais e espécies a serem plantadas, propiciando a este *Campus* benefícios no microclima, redução de ruídos e de poluição, paisagismo, entre outros.

### 2.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Criar uma prancha em CAD do projeto completo da arborização da UFERSA *Campus* Caraúbas.
- Criar uma padronização dos registros do projeto de arborização da UFERSA *Campus* Caraúbas.
- Estimar a área sombreada através do estudo de tamanho de copa das árvores.
- Estudar através de medições a diminuição da temperatura e ganho de umidade local do ambiente.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. IMPORTÂNCIA DA ARBORIZAÇÃO

Pode-se compreender que a alteração de um determinado ambiente tem seu início a partir de modificações que são realizadas, afim de, adequar o ambiente as novas necessidades individuais e coletivas dos membros da sociedade, normalmente criando um espaço urbano que atenda às necessidades do meio. Em relação as transformações realizadas podemos destacar o ser humano como o maior agente gerador de transformação do ambiente em que vive, promovendo essas adaptações nas mais variadas localizações climáticas, geográficas e topográficas. O ambiente urbano é, portanto, o resultado de aglomerações localizadas em ambientes naturais transformados, e que para sua sobrevivência e desenvolvimento necessitam dos recursos do ambiente natural.

Segundo Paiva (2009 apud Biondi e Althaus, 2005), a arborização urbana é um equipamento público vivo, prestador de serviços que promovem à população conforto ambiental, bem estar psicológico, além da melhoria de aspectos estéticos urbanos, através de uma paisagem mais aprazível, melhorando a qualidade de vida de seus habitantes. Paiva e Gonçalves (2002) afirmam que “A vegetação urbana contribui para harmonia da paisagem quebrando a dureza e a rigidez do concreto, criando linhas mais suaves e naturais”. Arborização urbana não significa apenas plantar árvores em vias públicas, mas integrá-las ao ambiente urbano, compatibilizando-as com os espaços restritos e demais equipamentos públicos existentes (MILANO, 1987).

Por princípio, a convivência de árvores e redes de utilidade tem por objetivo servir aos cidadãos, facilitando sua sobrevivência nas grandes cidades, sendo ambos fundamentais para a melhoria da qualidade de vida. Assim, o espaço físico deve ser distribuído de forma a permitir que árvores e redes (aéreas ou subterrâneas) cumpram suas funções de forma harmoniosa, o que só é possível quando são respeitadas suas respectivas necessidades de espaço físico. É importante destacar que as árvores não são estáticas e, ao serem plantadas, exigem planejamento, a fim de se evitar danos futuros (SANTANA; SANTOS, 1999).

De acordo com a EMBRAPA (2000), a arborização é um componente de grande importância urbana. Além da função paisagística, ela proporciona outros benefícios à

população tais como: purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos, reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos; melhoria do microclima da cidade, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas; redução na velocidade do vento, influência no balanço hídrico, favorecendo a infiltração da água no solo provocando evapotranspiração mais lenta; abrigo e algumas espécies e até de alimento à fauna, propiciando uma diversidade maior de espécies, e o que influencia positivamente ao ambiente, pois propicia maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças.

Plantadas nas proximidades de edifícios ou até nos telhados, as árvores podem estabilizar a temperatura interna dessas construções, possibilitando o menor uso de condicionadores de ar e, conseqüentemente, reduzindo o consumo de energia elétrica. Deve-se ressaltar também que, sob a projeção das copas das árvores, à sua sombra, a temperatura ambiente é mais amena e agradável. As árvores, dispostas em fileiras ou em maciços, constituem-se em verdadeiras barreiras que podem contribuir sobremaneira para a melhoria ambiental dos locais onde se situam e gerar benefícios às áreas circundantes. Pela redução da velocidade e mudança da direção das correntes de vento, protegem esses espaços, agindo como quebra-ventos. (CPFL ENERGIA, 2008)

Segundo Júnior (2010) a arborização urbana abrange aspectos sociais, econômicos e ambientais, mais especificamente das ruas. Os socioeconômicos englobam os aspectos de saúde, com exemplos nacionais e internacionais. Em São Paulo, são gastos anualmente 24 milhões de reais pelo Serviço Único de Saúde (SUS) com doenças respiratórias e em dias de inversão térmica, chegam a morrer 10 pessoas por dia. Uma árvore tem capacidade de absorver até 1,4kg de poluentes (óxido de mercúrio, óxido de chumbo, óxido e monóxido de carbono, entre outros) evitando uma séria de doenças físicas e psicológicas. Uma árvore transpira aproximadamente 0,3 litros de água por metro cúbico de copa. Uma árvore de grande porte (mais de 10 metros de altura) possui em média 120 m<sup>3</sup> de copa, deste modo, chega a transpirar 400 litros de água por dia.

Assim, para alcançar a qualidade do ambiente urbano é necessário realizar um planejamento prévio, para que não surjam problemas decorrentes do plantio. Análise da vegetação e do local e desenvolvimento da população são componentes a serem observados para que haja esse planejamento (CEMIG, 1996).

### 3.2. PROBLEMAS RELACIONADOS À ARBORIZAÇÃO

O crescimento contínuo e desordenado das cidades brasileiras tem ocasionado negligência quanto à composição arbórea de suas vias e locais públicos, gerando assim impactos notáveis no microclima urbano. O desenho urbano, a geometria formada pelas construções, as propriedades físicas dos materiais e o calor antropogênico contribuem intensamente para as alterações microclimáticas e logo, para a formação das ilhas de calor (SHAMS; GIACOMELI; SUCOMINE, 2009 apud DOULOS & SANTAMOURIS, 2004).

De acordo com Shams, Giacomeli e Sucomine (2009 apud BERNATZKY, 1982), as massas de edificações verticais e horizontais, a absorção de calor pelas ruas e prédios, a redução da velocidade dos ventos, a impermeabilização do solo, a redução da energia utilizada nos processos de evapotranspiração dos vegetais devido à diminuição da vegetação, a poluição do ar reduzindo a radiação de onda longa, são fatores que contribuem para a formação de ilhas de calor no ambiente urbano. Assim, os materiais que configuram o desenho urbano e a ausência de vegetação vêm alterando profundamente as características climáticas dos centros urbanos.

Outras causas que acarretam problemas são queda de folhas, flores, frutos e galhos que geram a necessidade de limpeza das vias e calçadas. Também facilitam a ação de bandidos quando atrapalham a iluminação pública e quando são plantadas perto dos muros ou cresce torta, facilitando os assaltantes subirem nas árvores para pularem para dentro das casas. Outra causa é a dificuldade no trânsito de veículos e pedestres ao obstruírem placas de orientação. Os galhos muito baixos dificultam o estacionamento de veículos e passagem dos pedestres. (RIBEIRO, 2009).

Outro fator que pode ser apresentado como um problema é a falta de planejamento das atividades de plantio de novas árvores como relatado em Santana e Santos (1999) não é concebível o plantio de árvores inadequadas às condições de semi-árido e com paisagem urbana. A falta de planejamento da arborização da UEFS é tal, que várias árvores jovens, algumas ainda com copa em formação, sofrem podas absurdas devido à sua posição de plantio totalmente equivocada, perto de construções e/ou sob redes elétricas.

A utilização de determinadas espécies pode também gerar problemas na realização de uma arborização, segundo Santana e Santos (1999) o *flamboyant* é uma árvore belíssima, em ambientes costeiros e de chuvas regulares, fica realmente majestosa, tem raízes tabulares que a tornam apta a viver nesses ambientes por vezes alagados, entretanto, nem mesmo nesses

ambientes constitui uma espécie recomendável para arborização urbana, uma vez que as raízes que lhe garantem a vida quebram calçadas e paredes. Em Feira de Santana/BA, cidade de clima seco, o *flamboyant* continua trazendo os problemas de rachaduras, sem, contudo, conseguir ficar bonita, seria como esperar que o mandacaru floresça belo em regiões de clima frio e úmido. Um *flamboyant*, para ficar bonito na caatinga, exige uma quantidade incrivelmente grande de água, um recurso por vezes escasso em áreas semiáridas.

De acordo com as recomendações de Grey e Deneke (1978 apud MILANO E DALCIN, 2000), cada espécie não deve ultrapassar 10-15% do total de indivíduos da população arbórea, para um bom planejamento da arborização urbana. Além disso, a predominância de apenas uma espécie ou grupo de espécies pode facilitar a propagação das pragas, atualmente muito comum nas árvores em ambiente urbano. (ROCHA; LELES; OLIVEIRA NETO, 2004)

Segundo Paiva (2009) a escolha das espécies adequadas deve ser baseada tanto em suas características estruturais e estéticas (porte, arquitetura de copa, características físicas da madeira, morfologia e cor de folhas, cor das flores, textura, porte, estrutura e profundidade de raízes, aspectos do tronco, como cor e espinhos), como ecológicas (fenologia, estados sucessionais e ciclo de vida, adaptabilidade climática, tolerância ou resistência a pragas e doenças, tolerância ao estresse urbano, tolerância a sombreamento, tolerância a danos físicos e podas) químicas (princípios alergênicos e tóxicos) e genéticas (diversidade intra-específica, resistência). A disponibilidade de material propagativo e mudas das espécies recomendáveis também devem ser considerados segundo Gonçalves (2004). Milano (1987) afirma também que as características do solo devem ser observadas, pois podem constituir limitações ao desenvolvimento das árvores.

A arborização na cidade de Assis-SP apresenta diversos problemas relacionados à abundância e escolha das espécies utilizadas, fato comum para diversas cidades brasileiras, a estratégia para melhorar a arborização é a implementação de um plano diretor municipal para a arborização, de forma que esta seja realizada coordenadamente pelas prefeituras da cada município, estabelecendo regras, realizando acompanhamento e controle de maneira efetiva. (ROSSATTO; TSUBOY; FREI, 2008)

### 3.3. RESULTADOS OBTIDOS COM O ESTUDO DE PROJETOS DE ARBORIZAÇÃO

Com a realização de estudos cujo tema central seja a arborização de cidades ou ambientes públicos é possível observar uma uniformidade em relação às soluções para melhoramento dos quadros encontrados, visto que como relatados em diversos trabalhos o grande desafio é criar um projeto que possa gerir a realização da arborização e esteja condizente com a velocidade de expansão que temos dos espaços urbanos assim como dos grandes projetos de ambientes públicos como as universidades.

É, no mínimo, lamentável como tentamos uniformizar os ambientes, reproduzindo, na caatinga; a arborização urbana de regiões temperadas, quando seria mais fácil e ecologicamente mais correto a utilização de plantas nativas, tão belas, como sibipiruna, pau-ferro, angico, aroeira e tantas outras. (SANTANA; SANTOS, 1999). O custo de manutenção da arborização pode ser diminuído razoavelmente no futuro pela melhor compatibilização, entre o porte das espécies e o espaço disponível para plantio e pela produção de mudas de melhor qualidade, que garantirão no futuro uma baixa necessidade de poda pesada.

Em seu trabalho na cidade de Aguas de São Pedro, Bortoleto e Silva Filho (2008) relatam que no tocante ao equilíbrio dos indivíduos inventariados, 62,15% da arborização viária apresentaram desequilíbrio no caule, na copa ou em ambos, o que indica que os plantios foram realizados com mudas de pequeno porte, com pouca ou nenhuma poda de condução. Esse quadro aponta para o plantio de mudas não preparadas para essa finalidade e a possibilidade de problemas futuros. 52,12% dos indivíduos da arborização viária foram encontrados sob fiação, em contato atual ou potencial, indicando a ocorrência de podas, seus possíveis efeitos deletérios para o vigor e estrutura do indivíduo, além da poluição visual gerada. A sugestão é que se busquem soluções alternativas para tais fatos. No país, essas iniciativas são ainda tímidas e indicam soluções alternativas para os conflitos dos equipamentos urbanos e a arborização, como: isolamento ou proteção da fiação elétrica, modificações na disposição dos fios e dos postes, modificações nos sistemas de iluminação pública, troca da fiação aérea pela subterrânea (CEREZO; MARTINS, 1994).

Ainda como conclusão do trabalho Faria, Monteiro e Fisch (2007) quanto à adequação das espécies no local do plantio, nem todas as espécies se encontram adequadas, principalmente quanto ao porte. Nesse caso sugere-se a substituição gradativa das árvores que

entrarem em declínio, por espécies de menor porte, pois para a obtenção dos benefícios da arborização, torna-se necessário um sistema de monitoramento que permita avaliar as características das árvores e seus respectivos locais de plantio. Conclui-se também que há a necessidade da realização de um programa sistemático de podas, entre a Prefeitura e a concessionária de energia local, definindo assim critérios e técnicas adequadas para a realização de tal manutenção, de forma a garantir uma convivência harmoniosa entre as árvores, edificações e a rede de distribuição de energia.

A arborização na cidade de Colorado, RS apresenta diversos problemas relacionados à abundância e escolha das espécies utilizadas, fato comum para diversas cidades brasileiras. Para este problema, recomenda-se a elaboração de uma listagem de espécies sugeridas para plantio em diferentes situações, para orientar a comunidade em geral e a implementação de um plano municipal de arborização urbana, de forma que este seja realizado coordenadamente pelo Departamento Municipal de Meio Ambiente, estabelecendo regras, acompanhando e controlando de maneira efetiva. (RABER; REBELATO, 2010)

Observa-se a necessidade de acompanhamento técnico para o planejamento e implantação correta de mudas adequadas ao sistema viário, assim como sua condução e manejo efetivo desses indivíduos, a fim de garantir-lhes o maior tempo de sanidade e vigor, evitando injúrias, ataques de pragas e doenças. Indica-se o plantio de árvores nas covas vazias, a substituição das árvores mortas e em estado péssimo e os cuidados necessários às árvores em estado regular. (BORTOLETO; SILVA FILHO, 2008).

## 4. METODOLOGIA

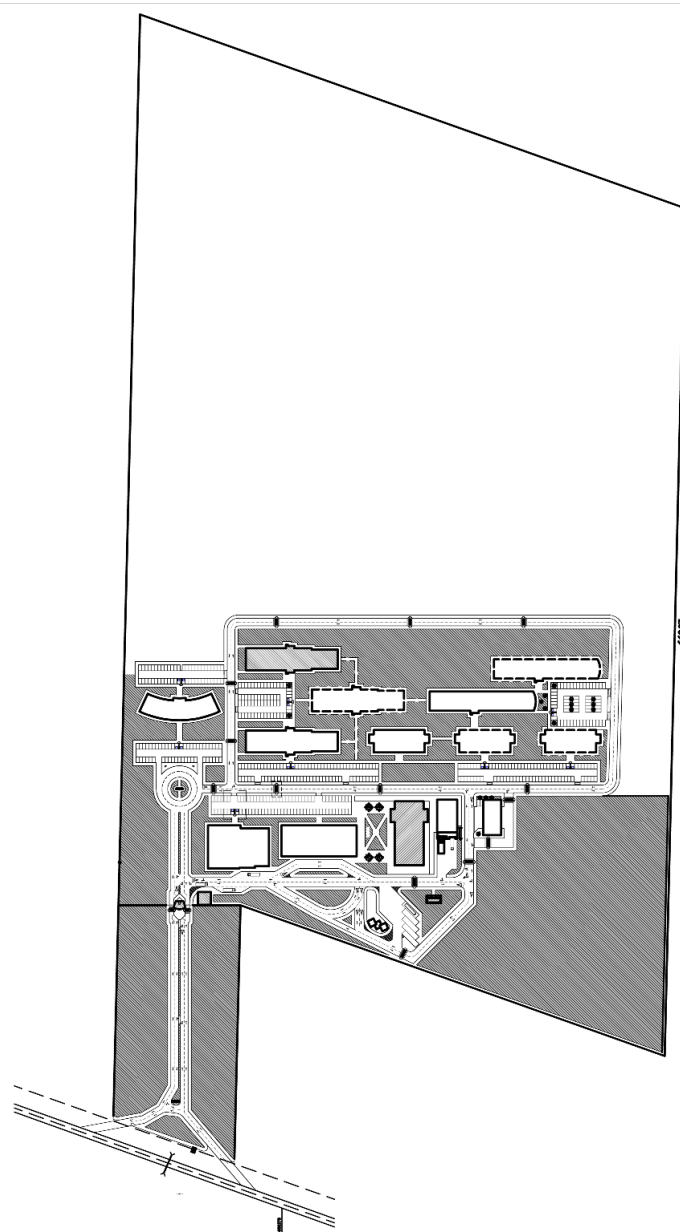
### 4.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A Universidade Feral Rural Do Semi-Árido, *Campus* Caraúbas está localizada no nordeste brasileiro, no estado do Rio Grande do norte lotado ao município de Caraúbas este situado na mesorregião oeste potiguar, microrregião chapada do Apodi, a uma distância de 259 Km de Natal capital do estado, possui uma área de 1.095 km<sup>2</sup>, altitude de 144 m, latitude de 5°46'35,48''S e longitude 37°34'01,18''O, média pluviométrica de 649,8 mm/ano, população estimada de 19.576 habitantes (IBGE, 2013), clima semiárido e vegetação predominante a caatinga. A área do campus que será trabalhada é de aproximadamente 111.408 m<sup>2</sup> dos quais estão distribuídos nas seguintes proporções 13% de áreas construídas, 41% de áreas de circulação entre ruas, estacionamentos e calçadas, 46% de áreas verdes as quais ainda não estão lotadas para processo de expansão.

### 4.2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho os materiais utilizados foram: livros, internet, a planta de locação da *campus* fornecida pela Superintendencia de Infraestrutura - SIN, o software AutoCAD 2013 versão estudantil e fotos retiradas da áreas do *campus* para que fosse possível ilustrar a realidade do local.

A escolha dos locais para a realização de arborização deste projeto foram prioritariamente de ambientes nos quais existe a circulação de pessoas, e que não foram lotados para a construção de prédios e blocos, sendo estes as áreas em destaque na ilustração abaixo (Figura 1).



**Figura 1 – Planta Baixa, em destaque áreas disponível para arborização**

Para que fosse viável a criação deste projeto, foi realizado um levantamento sobre a situação atual do campus, neste foi possível constatar, mesmo com pouco tempo de funcionamento foram observados vários erros na arborização que vem sendo realizada, problemas estes surgidos pela falta de sincronia entre a realização de obras que a todo momento são iniciadas gerando adaptações de novos blocos, prédios, pavimentação, calçadas, implantação de iluminação onde mudas que já estão atualmente em processo de crescimento vegetativo, fato este que futuramente afetará por exemplo o sistema de iluminação que será encoberto pela copa das árvores ou mesmo para que seja

preservada a iluminação do poste as árvores certamente terão seu desenvolvimento afetado por podas drásticas de seus galhos.



**Figura 2 – Poste de iluminação colocada após plantio da árvore nas proximidades do centro de convivência.**

O plantio de árvores em uma distância não considerável da calçada, foi diagnosticado durante o levantamento em campo, desde modo não levado em consideração o crescimento do caule e da raiz da planta, situação que futuramente refletirá danos à calçada. Nota-se que ambos os casos foram proporcionados pela falta de planejamento em relação à escolha para a locação das árvores que deveria ter sido realizado considerando a implantação do sistema de iluminação e de circulação do *campus*.



**Figura 3 - Árvore plantada com espaçamento inadequado da calçada**

Outro fator já existente no ambiente da universidade é a grande circulação de veículos que pela falta de vegetação adulta ficam expostos ao sol e assim não sendo possível oferecer uma proteção térmica aos usuários destes veículos.



**Figura 4 - Estacionamento sem proteção para carros**

Dentro do levantamento realizado foram encontrados alguns pontos que favorecem a implantação do projeto de arborização da UFERSA *campus* Caraúbas, pode-se destacar a presença de setores disponíveis para criação de áreas verdes (bosques ou pomares) estas que não apresentam redes elétricas, de abastecimento de água em sua extensão além de não estarem destinadas a locação de prédios nos projetos futuros de expansão do *campus*. Em uma destes setores o trabalho de arborização, por exemplo, pode ser destinado a criação de um pomar sendo possível a sua implantação ser realizada em conjunto com técnicas que visem evitar a erosão gerado pelo acentuado desnível topográfico no local.



**Figura 5 - Área disponível para arborização do *campus***

Como ponto que favorece o desenvolvimento do projeto de arborização é a existência dentro do *Campus* de pontos de abastecimento de água em vários setores incluindo em localidades próximas as áreas destinadas ao plantio de árvores, além de reservatórios de água suficientes para fornecer irrigação de salvamento às árvores. Sendo disponibilizado também pelo *campus* mão de obra necessária para manutenção e cuidados que devem ser realizadas para que as mudas alcancem um desenvolvimento adequado.



**Figura 6 – Pontos de abastecimento de água para irrigação das plantas**

Como fator determinante para a consolidação da arborização do *campus* Caraúbas, a UFERSA em seu *campus* central na cidade de Mossoró tem disponibilidade para fornecer, oriundas do seu horto, em uma prazo máximo de 3 meses todas as mudas necessárias para a implantação deste projeto.

#### 4.3. PADRONIZAÇÕES PARA EXECUÇÃO DO PROJETO

Para finalidade de padronização deste projeto foi realizado um levantamento com as espécies disponíveis para o plantio e atribuída uma divisão em plantas para sombra e fruteiras:

Tabela 1 - Tabela de plantas disponíveis para arborização

| NOME USUAL               | NOME CIENTIFICO                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Sombra/Paisagismo</b> |                                                             |
| <b>Ipê-roxo</b>          | <i>Handroanthus impetiginosus</i>                           |
| <b>Craibeira</b>         | <i>Tabebuia aurea</i>                                       |
| <b>Palmeira</b>          | <i>Roystonea oleracea (Palmae) ou<br/>Oreodoxa oleracea</i> |
| <b>Oiti</b>              | <i>Licania tomentosa</i>                                    |
| <b>Pau Ferro</b>         | <i>Caesalpinia férrea</i>                                   |
| <b>Mulungu</b>           | <i>Erythrina mulungu</i>                                    |
| <b>Ipê-branco</b>        | <i>Tabebuia roseoalba</i>                                   |
| <b>Carnaúba</b>          | <i>Copernicia prunifera</i>                                 |
| <b>Juazeiro</b>          | <i>Zizyphus joazeiro Mart</i>                               |
| <b>Pereiro</b>           | <i>Aspidosperma pyrifolium</i>                              |
| <b>Nim</b>               | <i>Azadirachta indica</i>                                   |
| <b>Jacarandá</b>         | <i>Jacaranda mimosaefolia</i>                               |
| <b>Frutíferas</b>        |                                                             |
| <b>Cajueiro</b>          | <i>Anacardium occidentale</i>                               |
| <b>Goiabeira</b>         | <i>Psidium guajava L.</i>                                   |
| <b>Mangueira</b>         | <i>Mangifera indica L.</i>                                  |
| <b>Tamarindeira</b>      | <i>Tamarindos indica</i>                                    |
| <b>Noni</b>              | <i>Morinda Citrifolia</i>                                   |
| <b>Romã</b>              | <i>Púnica granatum L.</i>                                   |
| <b>Seriguela</b>         | <i>Spondias purpurea</i>                                    |
| <b>Acerola</b>           | <i>Malpighi glabra</i>                                      |

Dentro da utilização das plantas destinadas a arborização do ambiente foi atribuída a classificação de pequena, média e grande baseadas no manual de arborização urbana da Natal/RN, no qual caracteriza as plantas e indica as distâncias a ser empregada para o plantio das árvores de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 2 - Classificação de porte de árvores

| CLASSIFICAÇÃO        | LIMITE DO PORTE                                                | DISTANCIA ACONSELHADA ENTRE AS ÁRVORES |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>PEQUENO PORTE</b> | Árvores que atingem uma altura de até 5 metros.                | 5,0 m                                  |
| <b>MÉDIO PORTE:</b>  | Árvores que apresentam a altura no intervalo de 5 a 10 metros. | 8,0 m                                  |
| <b>GRANDE PORTE</b>  | Árvores que ultrapassam 10 metros de altura.                   | 12,0 m                                 |

Distância aconselhada entre as árvores de pequeno porte

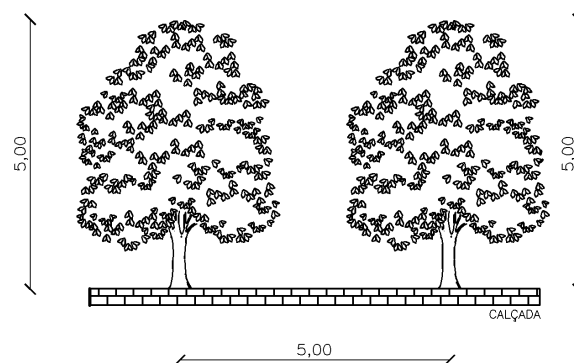


Figura 7 – Ilustração de distância aconselhada entre as árvores de pequeno porte

Distância aconselhada entre as árvores de médio porte

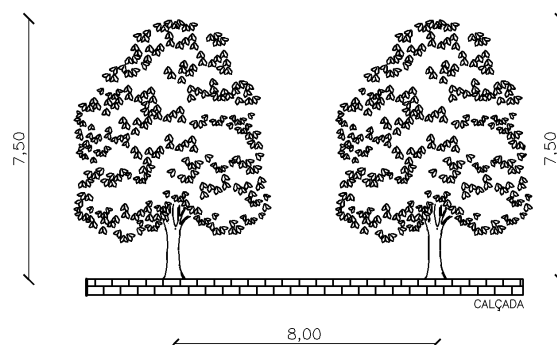
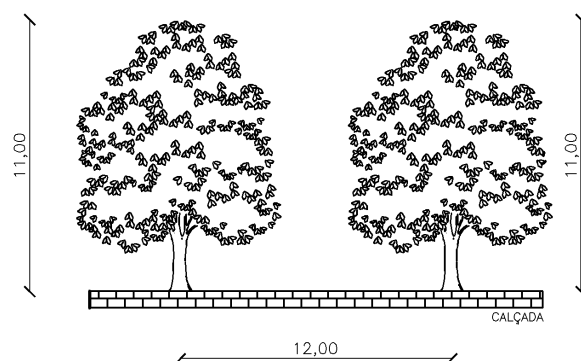


Figura 8 - Ilustração de distância aconselhada entre as árvores de médio porte

Distância aconselhada entre as árvores de grande porte

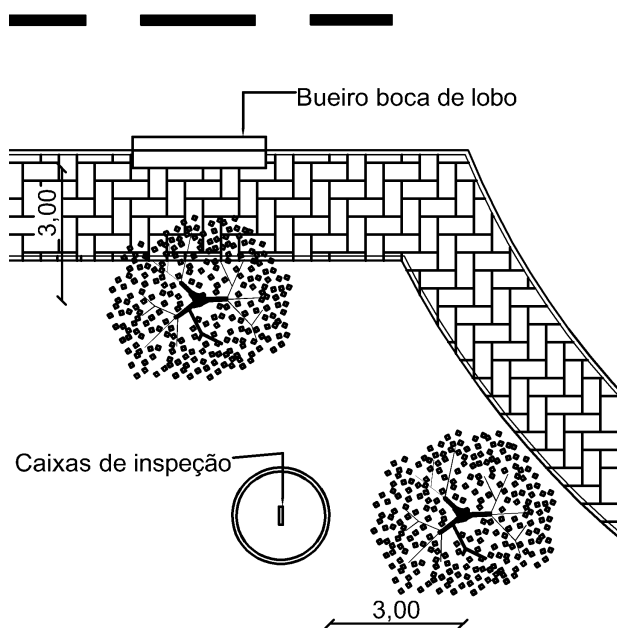
**Figura 9 - Ilustração de distância aconselhada entre as árvores de grande porte**

Em relação ao plantio de árvores e a existência dos equipamentos urbanos tais como guaritas, telefones, caixas de inspeção boca de lobo, esquinas, instalações subterrâneas, postes de iluminação, placas de sinalização e transformadores, o manual de arborização Natal (2009) também dispõe sobre indicações em relação às distâncias que os vegetais devem ser plantados:

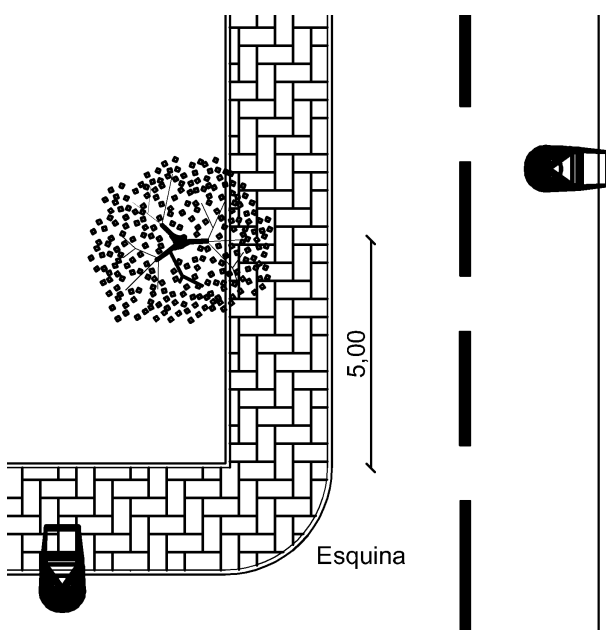
**Tabela 3 - Distâncias indicadas entre árvores e equipamentos urbanos**

| ELEMENTOS                                        | PORTE DO VEGETAL |       |        |
|--------------------------------------------------|------------------|-------|--------|
|                                                  | Pequeno          | Médio | Grande |
| <b>Caixas de inspeção e Bueiros boca de lobo</b> | 3,0 m            | 4,0 m | 5,0 m  |
| <b>Esquina</b>                                   | 5,0 m            | 7,0 m | 7,0 m  |
| <b>Instalações subterrâneas</b>                  | 1,0 m            | 2,0 m | 2,0 m  |
| <b>Iluminação pública, postes</b>                | 4,0 m            | 7,0 m | 10,0 m |
| <b>Placas de identificação e sinalizações</b>    | 7,0 m            | 7,0 m | 7,0 m  |
| <b>Transformadores</b>                           | 5,0 m            | 8,0 m | 12,0 m |

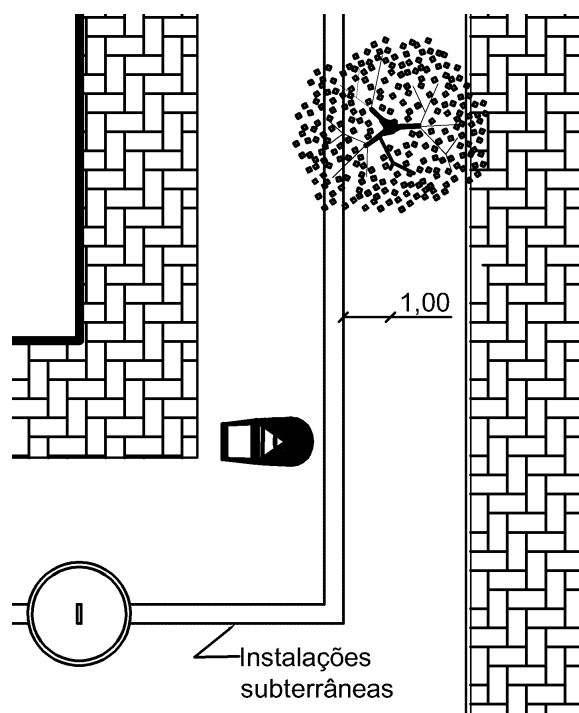
Para melhor visualização das indicações que serão utilizadas neste trabalho foram elaboradas ilustrações no programa de CAD das possíveis situações de locação das plantas, para a produção dos desenhos foram utilizadas as distâncias referentes à vegetação de pequeno porte:



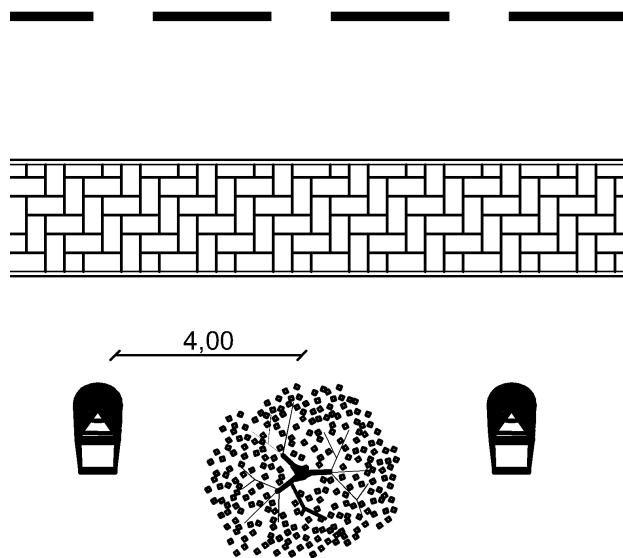
**Figura 10 - Ilustração da distancias entre árvores, caixas de inspeção e bueiros boca de lobo**



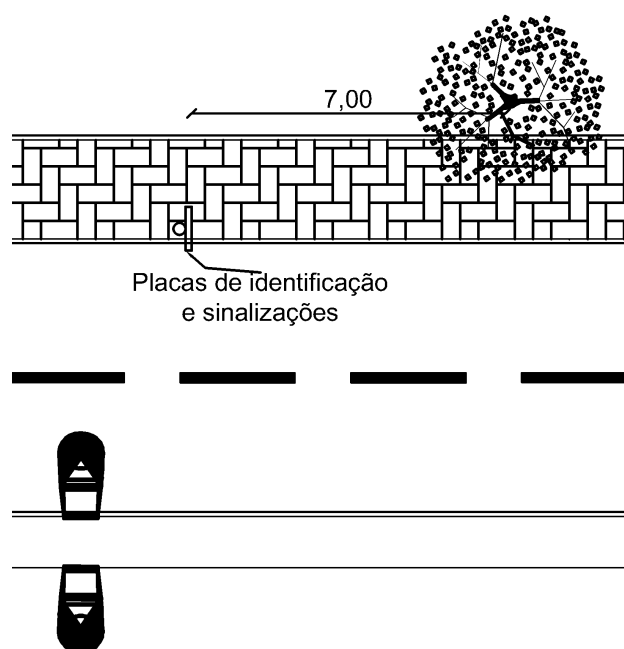
**Figura 11 - Ilustração da distância entre árvore e esquina**



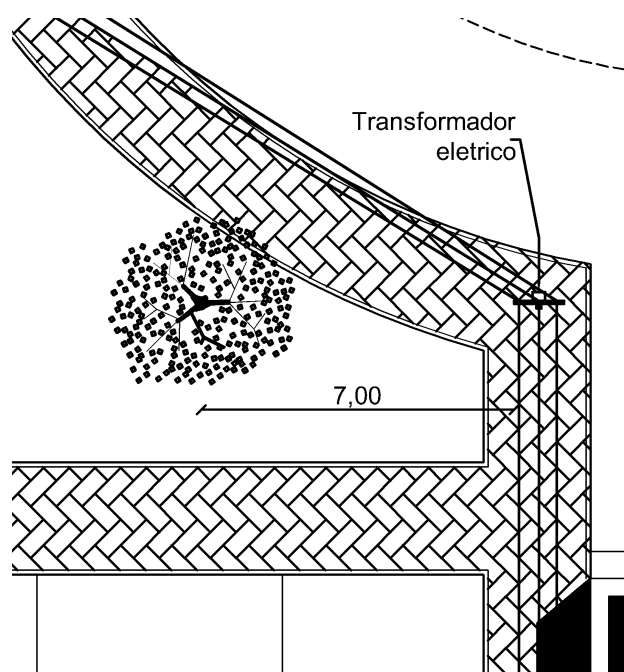
**Figura 12 - Ilustração da distância entre árvore e instalações subterrâneas**



**Figura 13 - Ilustração da distância entre árvore e postes de iluminação**



**Figura 14 - Ilustração da distância entre árvore e placas de identificação e sinalização**



**Figura 15 - Ilustração da distância entre árvore e transformadores elétricos**

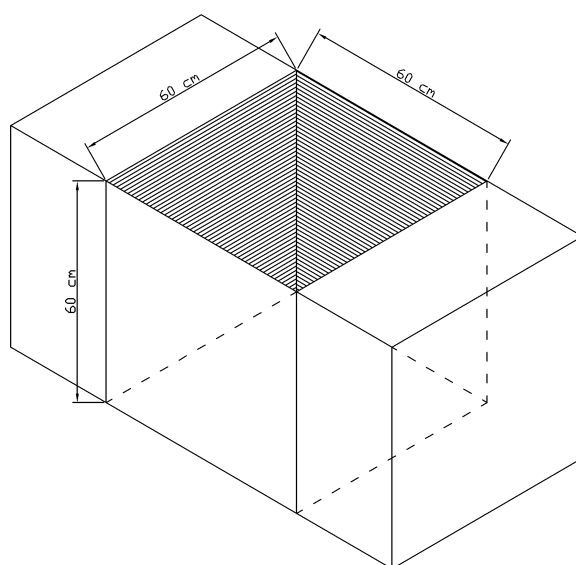
Com finalidade de facilitar a leitura das pranchas de locação das árvores nas áreas destinadas a arborização segue abaixo a ilustração das legendas que serão utilizadas, tendo sido confeccionadas uma para as árvores com finalidade de ornamentação e sombreamento e uma segunda para as árvores destinadas as produção de frutas:

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲ )                |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oiti       |
| ▲3 - Manga                             |                | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Carnaúba                      | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pereiro   |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |

**Figura 16 - Legenda para diferenciação de espécies**

#### 4.4. PLANTIO E ACOMPANHAMENTO DAS MUDAS NA FASE DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Dentro da excursão do projeto é importante atentar para os cuidados que devem ser atendidos para que ao realizar o plantio das mudas estas consigam atingir um bom processo de desenvolvimento. O primeiro passo é a confecção de uma cova (figura 17) para receber a muda que segundo Natal (2009) deve ter as seguintes dimensões aproximadas: 60x60x60 cm.



**Figura 17 - Ilustração das dimensões de cova para plantio de árvores**

Posteriormente dentro da cova preparada para o plantio (figura 18) deve ser adicionada a adubação suficiente para o desenvolvimento da planta que também de acordo com Natal (2009) deve ser estabelecer a proporção de mistura de uma medida de adubo (esterco de vaca, de galinha, adubo orgânico ou húmus de minhoca) + uma medida de areia + duas medidas de areia barrada. Adubação que na UFERSA *campus* Caraúbas será disponibilizada por propriedades rurais que realizam trabalhos em conjunto com a universidade.



**Figura 18 – Realização de adubação da cova**

Tão importante quanto à adubação realizada de maneira correta é o momento de transplantar a muda (figura 19) para a sua cova, atentando para o cuidado em não danificar a raiz da planta encobrendo por fim o espaços vazios com a mistura já pronta de adubo e areia.



**Figura 19 - Transplante de muda para sua cova**

Para que se obtenha o desenvolvimento adequado das novas plantas, alguns passos devem ser realizados tutoramento (figura 20) e a proteção da muda. São alguns deles o tutoramento ou amarração da planta deve ser realizado para que a planta não seja danificada com possíveis correntes de ventos e ainda para que seja imposta um direcionamento correto e desejada para árvore. Ressaltando por Natal (2009) O tutor deve ter altura mínima de 1,80 m. O nó deve ser tipo 8 invertido, amarrando firmemente o cordão no tutor e só depois ao redor da muda de forma a não apertar o caule da muda e prejudicar o seu desenvolvimento.



**Figura 20 - Tutoramento de muda**

Finalizando o processo, em áreas que se faça necessário, realiza-se a proteção das mudas com grades metálicas (figura 21) ou de madeira. Em favorecimento de todo o processo descrito anteriormente todas as etapas do plantio podem ser realizados pelos profissionais já disponíveis no quadro de funcionários da UFERSA *campus* Caraúbas.



Figura 21 - Grade de proteção para mudas de árvores

#### 4.5. MÉTODO DE CÁLCULOS PARA ESTIMATIVA DE REDUÇÃO DE TEMPERATURA E GERAÇÃO DE ÁREAS SOMBREADAS

Após levar em consideração a quantidade de cada espécie que será utilizada na arborização do *campus*, realizaremos uma estimativa usando um modelo simplificado para o crescimento das espécies no período de 10 anos e no qual as copas das árvores são interpretadas como circunferências simples. Desta forma, será possível que seja estimada a criação de área sombreada nas limitações do *campus* a qual será levantada pela soma das áreas individuais de cada uma das árvores.

$$A = \pi \cdot r^2$$

Onde A é a área sombreada,  $\pi$  é razão entre o perímetro e o diâmetro da circunferência e  $r$  é o raio (metade do diâmetro da copa da árvore).

Para estimar a redução de temperatura e aumento da umidade local que podem ser geradas por as árvores destinadas a arborização do *campus* no prazo de 10 anos, será aferida a temperatura e umidade do ambiente abaixo da copa de algumas espécie arbóreas de modo que seja possível constatar a diferença de temperatura e o conforto

térmico que pode ser oferecido pelas plantas. Como no *campus* de Caraúbas as árvores que já se encontram plantadas não atingiram a sua fase adulta, os dados serão coletados abaixo das copas de árvores remanescentes da vegetação original do ambiente que se encontram dentro das limitações do *campus* tendo sido a medição realizada a uma altura do solo de 1 metro, utilizando um medidor de temperatura e umidade digital. As médias serão realizadas próximo às 12h, horário no qual há maior incidência os raios solares e as sombras formadas pelas árvores terão dimensões próximas a sua copa, este processo será realizado com indivíduos adultos de algumas espécies que serão utilizadas para arborização deste projeto. E os resultados serão apresentados como estimativa do total de áreas com a redução de temperatura média. Como esses dados serão apresentadas uma visão das áreas sombreadas de acordo com a sua finalidade sendo estas apresentadas como porcentagens em uma tabela na sessão dos resultados deste trabalho.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a construção de um embasamento teórico em relação, a importância, cuidados, aplicações e efeitos da arborização foi possível juntamente com a sequência de métodos de padronização e referências estabelecidos em relação as espécies disponíveis para a arborização da UFERSA *Campus* Caraúbas, foi construída uma planta locação com a finalidade de estabelecer um referencial para locação das espécies arbóreas a serem utilizadas.

O resultado foi a criação de um projeto em CAD no qual se tem a utilização de 555 mudas de árvores, distribuídas em 17 setores do *Campus* de acordo com o apresentado (tabela 4). As ilustrações contendo o planta de locação dos referidos setores constam no anexo deste trabalho.

**Tabela 4 - Tabela de quantidade de árvores por localidade arborizada**

| LOCALIDADE                                     | QUANTIDADE DE ÁRVORES |
|------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Entrada do <i>Campus</i> (1)</b>            | 115                   |
| <b>Entrada do <i>Campus</i> (2)</b>            | 12                    |
| <b>Pomar</b>                                   | 96                    |
| <b>Arborização do Administrativo</b>           | 21                    |
| <b>Área da Biblioteca e Convivência</b>        | 20                    |
| <b>Áreas posterior a Convivência</b>           | 15                    |
| <b>Bosque dos Juazeiros</b>                    | 27                    |
| <b>Bosque dos Laboratórios</b>                 | 18                    |
| <b>Corredor dos Jacarandás</b>                 | 18                    |
| <b>Corredor dos Ipês-Brancos</b>               | 20                    |
| <b>Corredor das Manguieras</b>                 | 96                    |
| <b>Estacionamento da Convivência</b>           | 11                    |
| <b>Estacionamento da Central de aulas (1)</b>  | 10                    |
| <b>Estacionamento da Central de aulas (2)</b>  | 21                    |
| <b>Estacionamento dos Laboratórios</b>         | 10                    |
| <b>Estacionamento do Bloco dos Professores</b> | 10                    |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| <b>Áreas entre as construções</b> | <b>35</b>  |
| <b>Total de Árvores</b>           | <b>555</b> |

Foi possível também através do modelo de simplificação matemática utilizado neste trabalho estimar a quantidade de área sombreada (tabela 5) que será obtida no *campus* dentro do prazo médio de 10 anos admitindo-se que as copas das árvores estarão com seu tamanho máximo de acordo com os espaçamentos utilizados no projeto. Assim numa projeção futura, teremos como resultado o ganho de 15617,64 m<sup>2</sup> de área sombreada o que representa uma porcentagem de 14% em relação a extensão do *campus* analisada neste trabalho.

**Tabela 5 - Tabela de área sombreada por espaçamentos utilizados**

| <b>ESPAÇAMENTO ENTRE AS<br/>ÁRVORES (m)</b>  | <b>QUANTIDADE<br/>DE ESPÉCIES</b> | <b>COPA<br/>ESTIMADA<br/>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>ÁREA<br/>SOMBREADA<br/>(m<sup>2</sup>)</b> |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>4,0</b>                                   | 91                                | 12,57                                        | 1143,54                                       |
| <b>6,0</b>                                   | 330                               | 28,27                                        | 9330,53                                       |
| <b>8,0</b>                                   | 15                                | 50,27                                        | 753,98                                        |
| <b>9,0</b>                                   | 69                                | 63,62                                        | 4389,59                                       |
| <b>Copa com Sombreamento<br/>irrelevante</b> | 50                                | 0,00                                         | 0                                             |
|                                              |                                   | <b>Soma</b>                                  | <b>15617,64</b>                               |

**Tabela 6 - Tabela de diferença de temperaturas na sombra de árvores**

| <b>IDENTIFICAÇÃO<br/>DA COLETA DE<br/>DADOS</b> | <b>TEMPERATURA<br/>DO AMBIENTE<br/>(°C)</b> | <b>TEMPERATURA<br/>NA SOMBRA<br/>(°C)</b> | <b>VARIAÇÃO DE<br/>TEMPERATURA<br/>(°C)</b> |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Coleta 1</b>                                 | 42,9                                        | 36,7                                      | 6,2                                         |
| <b>Coleta 2</b>                                 | 40,7                                        | 35,4                                      | 5,3                                         |
| <b>Coleta 3</b>                                 | 42,7                                        | 36,2                                      | 6,5                                         |
|                                                 |                                             | <b>Média</b>                              | <b>6,0</b>                                  |

**Tabela 7 - Tabela de diferença de umidade do ar na sombra de árvores**

| IDENTIFICAÇÃO<br>DA COLETA DE<br>DADOS | UMIDADE DO<br>AR NO<br>AMBIENTE (%) | UMIDADE DO<br>AR NA SOMBRA<br>(%) | VARIAÇÃO DE<br>UMIDADE (%) |
|----------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Coleta 1</b>                        | 28%                                 | 37%                               | 9%                         |
| <b>Coleta 2</b>                        | 31%                                 | 38%                               | 7%                         |
| <b>Coleta 3</b>                        | 28%                                 | 40%                               | 12%                        |
|                                        |                                     | <b>Média</b>                      | <b>9%</b>                  |

Desta forma pode-se estimar o ganho de uma área sombreada de 15617,64 m<sup>2</sup> o que equivale à 14% das área trabalhada do *campus*, tendo sido esta subdividida em 17 regiões, e na qual se estima uma redução média (tabela 6) de 6°C e um aumento médio (tabela 7) de 9% de umidade nas localidades dentro do complexo da UFRSA *Campus* Caraúbas. Tendo sido todas as estimativas realizadas com base em um tempo de 10 anos após a implantação deste projeto de arborização e considerando que em média todas as árvores terão alcançado sua copa máxima de acordo com os espaçamentos empregados no seu plantio gerando assim conforto para os acadêmicos e a sociedade em geral que utilizam ou apenas visitam as instalações do *campus*.

## 6. CONCLUSÃO

Através da realização deste trabalho é possível perceber a importância de trabalhar a ideia de arborização, o conceito de planejamento, visto o elevado grau de complexidade inerente a este trabalho, onde foi possível visualizar a grande quantidade de fatores que podem influenciar tanto na escolha ou na locação de determinado tipo de plantas serem empregadas em uma arborização.

Em relação as práticas já existentes na UFRSA *Campus* Caraúbas constatou-se o emprego correto de espécies nativas nas etapas já realizadas de arborização e a existência de condições favoráveis para que a implantação da arborização seja realizada, observou-se ainda que apesar de existir funcionários e responsáveis técnicos capacitados para a realização da arborização do *Campus* foram encontrados erros em locação de plantas.

O que reforça a necessidade de que em situações similares a deste instituição sejam elaborados projetos que visem orientar e proporcionar de melhor maneira possível a arborização de espaços públicos e de uso coletivo.

## 7. REFERÊNCIAS

BORTOLETO, Silvana; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da. **SITUAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DA ESTÂNCIA DE ÁGUAS DE SÃO PEDRO - SP**. Maringá: Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, 2008.

CALIXTO JÚNIOR, João Tavares; SANTANA, Gregório Mateus; LIRA FILHO, José Augusto. **ANÁLISE QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE LAVRAS DA MANGABEIRA, CE, NORDESTE DO BRASIL**. Piracicaba: Revsbau, 2009.

COLETTTO, Elizete Patrícia; MÜLLER, Nilvane G.; WOLSKI, Silvia Scherer. **DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO DAS VIAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE SETE DE SETEMBRO - RS**. **Rev. Sbau**, Piracicaba – Sp, v. 3, p.110-122, 2008.

Companhia Energética de Minas Gerais. Manual de arborização. Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011.112

CPFL ENERGIA (Org.). **Arborização urbana viária: aspectos de planejamento, implantação e manejo**. São Paulo: Rev. Campinas, 2008.

DANTAS, Ivan Coelho; CHAVES, Thiago Pereira; FELISMINO, Delcio de Castro. **ARBORIZAÇÃO DOS BAIRROS ALTO BRANCO, LAURITZEN E SANTO ANTÔNIO, CAMPINA GRANDE/PB: UM ESTUDO COMPARATIVO**. **Revsbau**, Piracicaba – Sp, v. 6, p.76-89, 2011.

FARIA, José Luiz Guisard; MONTEIRO, Evoni Antunes; FISCH, Simey Thury Vieira. **ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE JACAREÍ – SP**. Piracicaba – Sp: Rev. Sbau, 2007.

IBGE. **Infográficos: dados gerais do município Caraúbas**. 2013. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang&codmun=240230&search=rio-grande-do-norte|caraubas|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

KURIHARA, Diogo Luis; IMAÑA-ENCINAS, José; PAULA, José Elias de. Levantamento da arborização do campus... 127 **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 127-136, abr./jun. 2005 **LEVANTAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**. **Cerne**, Lavras, v. 11, p.127-136, 2005.

LIMA NETO, E.M. et al. Análise das áreas verdes das praças do bairro Centro e principais avenidas da cidade de Aracaju-SE. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana** v.2, n.1, p.17-33, 2007.

MILANO, Miguel Serdiuk. **O PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO, AS NECESSIDADES DE MANEJO E TRATAMENTO CULTURAIS DAS ÁRVORES DE RUAS CURITIBA-PR**. Olinda-PE: Revista Floresta, 1986.

NATAL. SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. **MANUAL DE ARBORIZAÇÃO URBANA DE NATAL**. Natal: Semurb, 2009.

PAIVA, Ary Vieira de. **ASPECTOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA DO CENTRO DE COSMÓPOLIS –SP**. Piracicaba: Revsbau, 2009.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

RABER, Aline Pazinato; REBELATO, Gisele Sana. **ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE COLORADO, RS - BRASIL: ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA**. Piracicaba – Sp: Revsbau, 2010.

REGO, Renato Leão (Org.). O desenho urbano de Maringá e a idéia de cidade-jardim. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, p.1569-1577, 2001.

RIBEIRO, Flávia Alice Borges Soares. **ARBORIZAÇÃO URBANA EM UBERLÂNDIA: PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO**. Uberlândia: Revista da Católica, 2009.

ROCHA, Rodrigo Tavares da; LELES, Paulo Sérgio dos Santos; OLIVEIRA NETO, Sílvio Nolasco de. **ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS EM NOVA IGUAÇU, RJ: O CASO DOS BAIRROS RANCHO NOVO E CENTRO**. Viçosa-mg: R. Árvore, 2004.

ROSSATTO, Davi Rodrigo; TSUBOY, Marcela Stefanini Ferreira; FREI, Fernando. **ARBORIZAÇÃO URBANA NA CIDADE DE ASSIS-SP: UMA ABORDAGEM QUANTITATIVA**. Piracicaba: Rev. Sbau, 2008.

SANTANA, José Raniere Ferreira de; SANTOS, Gilberto Marcos de Mendonça. **Arborização do Campus da UEFS: um exemplo a ser seguido ou um grande equívoco?** Feira de Santana: Sitientibus, 1999.

SCANAVACA JÚNIOR, Laerte. **A importância e necessidade de arborização urbana correta**. Jaguariúna - Sp: Embrapa Meio Ambiente, 2010.

SHAMS, Juliana Cristina Augusto; GIACOMELI, Daniele Cristina; SUCOMINE, Nivia Maria. **EMPREGO DA ARBORIZAÇÃO NA MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO NOS ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS**. Piracicaba – Sp: Revsbau, 2009.

SILVA, Lenir Maristela; HASSE, Ionete; MOCCELIN, Renata. **ARBORIZAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS E A UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES E**. **Scientia Agraria**, Pato Branco, p.47-53, 2007.

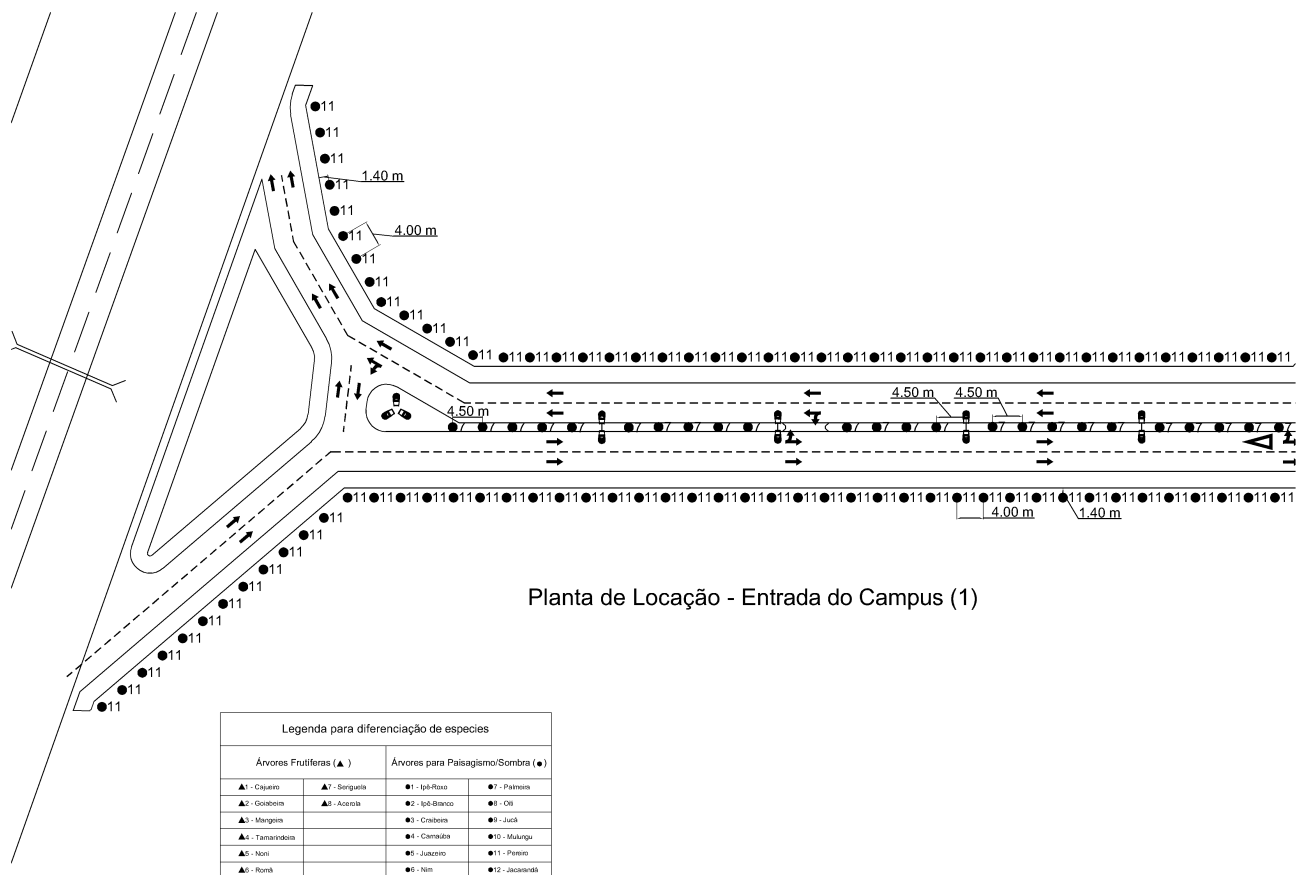
SILVA, Valquíria da. **A IMPORTÂNCIA DO PROJETO DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE MARACÁI MARACÁI 2010**. 2010. 28 f. TCC - Curso de Técnico em Administração, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza Etec Pedro D'arcÁdia Neto, Maracáí, 2010.

## ANEXO

## ANEXO A – Ilustração da prancha completo do projeto

[illegible]

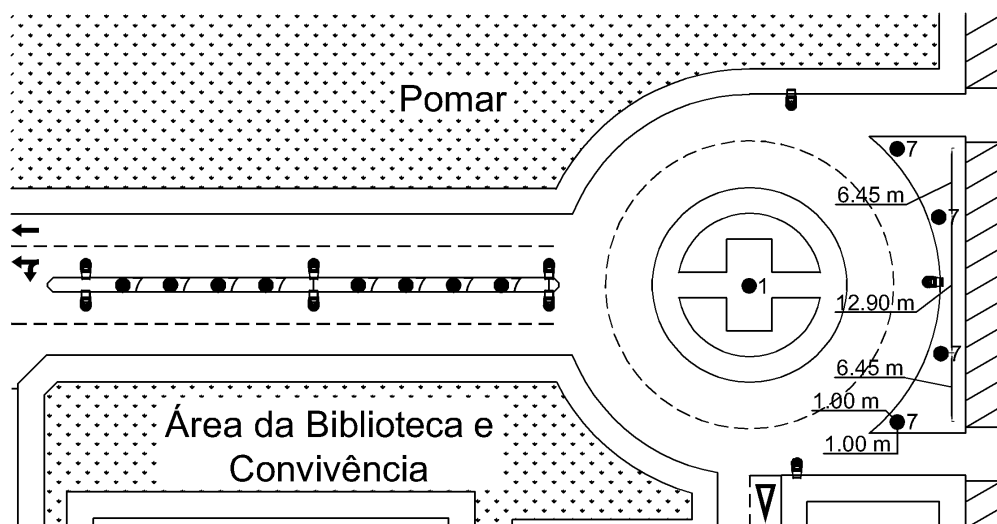
## ANEXO B – Ilustração da planta de locação da Entrada do Campus (1)



## ANEXO C – Ilustração em 3D da Entrada do Campus (1)



## ANEXO D – Ilustração da planta de locação da Entrada do Campus (2)



Planta de Locação - Entrada do Campus (2)

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oiti       |
| ▲3 - Mangaíra                          |                | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camaúba                       | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pereiro   |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |

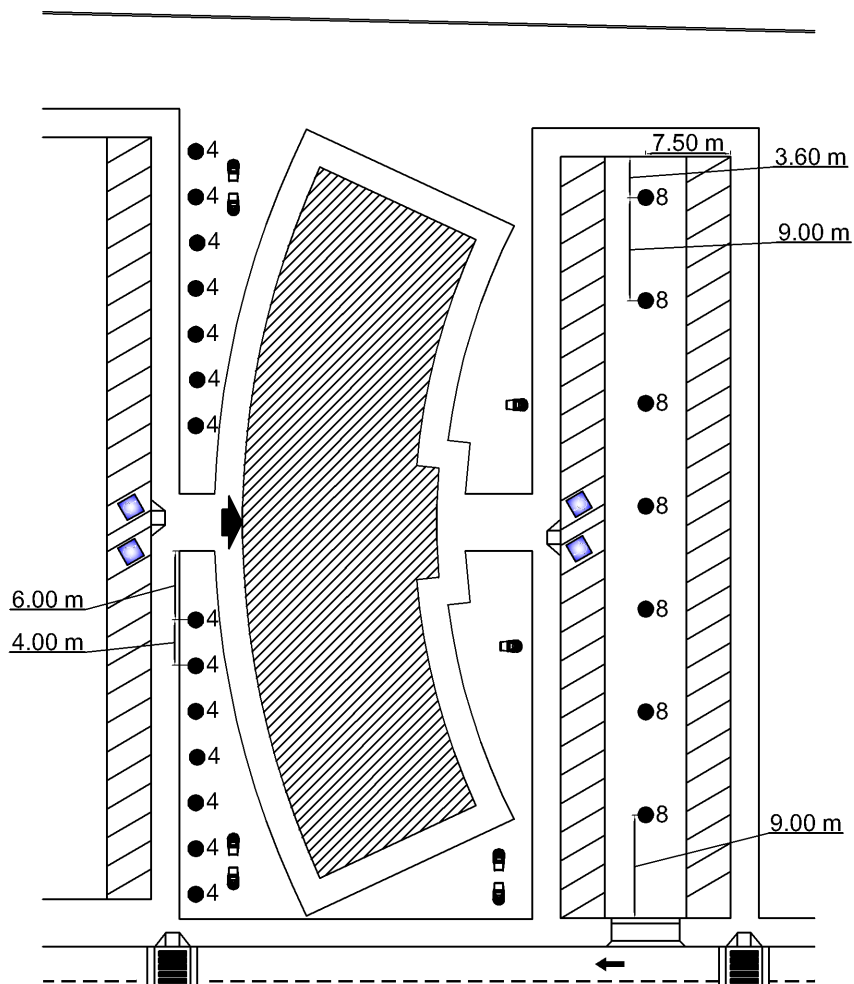
## ANEXO E – Ilustração da planta de locação do pomar



| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oli        |
| ▲3 - Mangleira                         |                | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camarúba                      | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Períto    |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |

Planta de Locação - Pomar

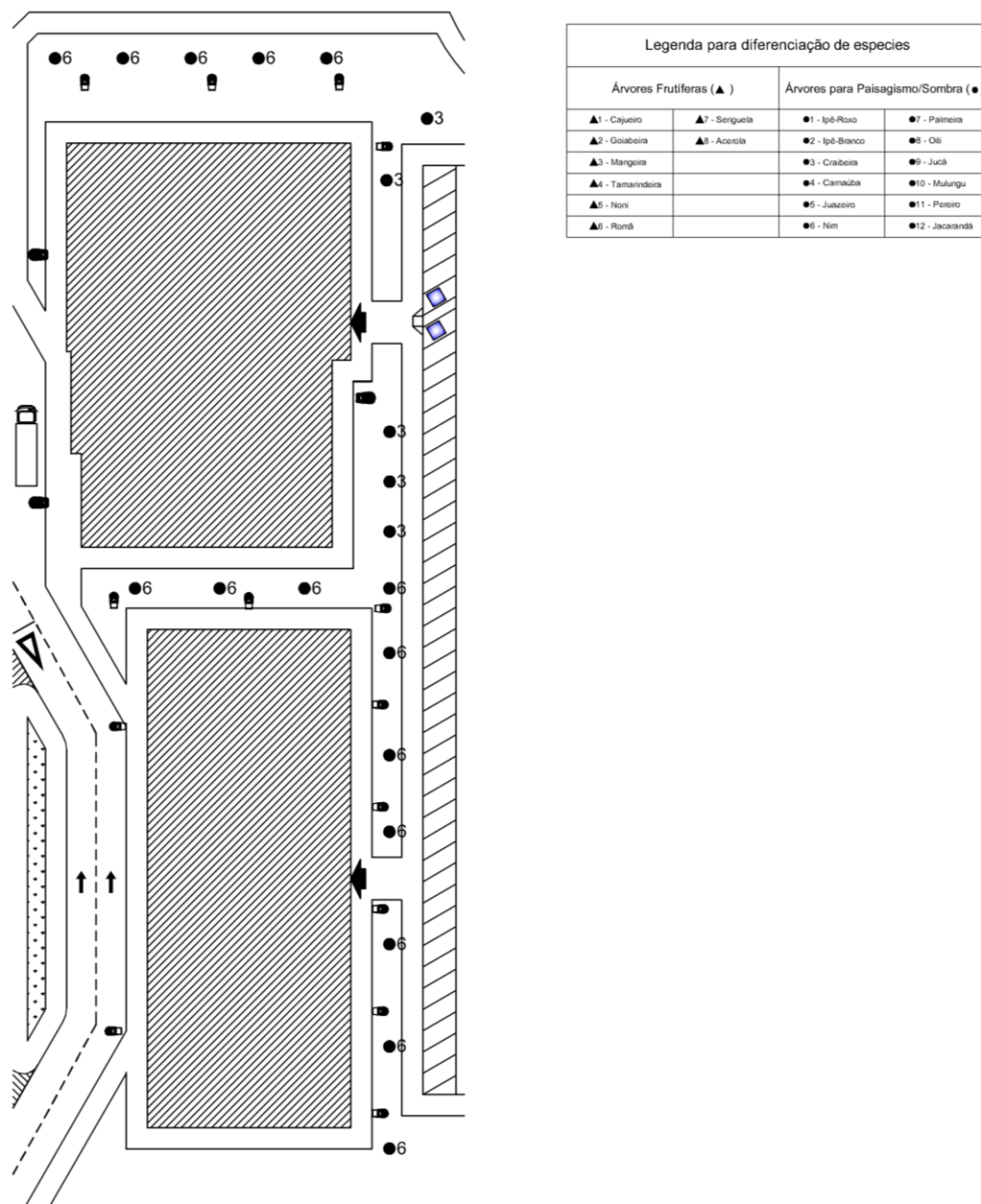
## ANEXO F – Ilustração da planta de locação arborização do administrativo



Planta de Locação - Arborização do Administrativo

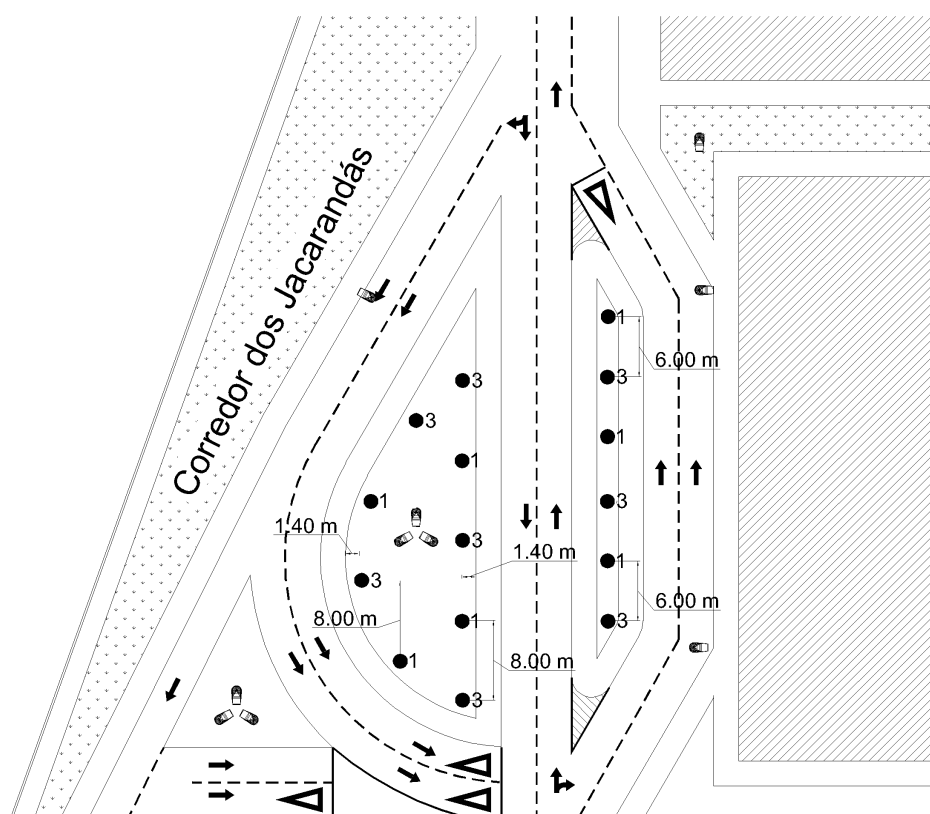
| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oiti       |
| ▲3 - Mangueira                         |                | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camaúba                       | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pereiro   |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |

## ANEXO G – Ilustração da planta da área da biblioteca e convivência



Planta de Locação - Área da Biblioteca e Convivência

## ANEXO H – Ilustração da planta de locação das áreas posterior a convivência

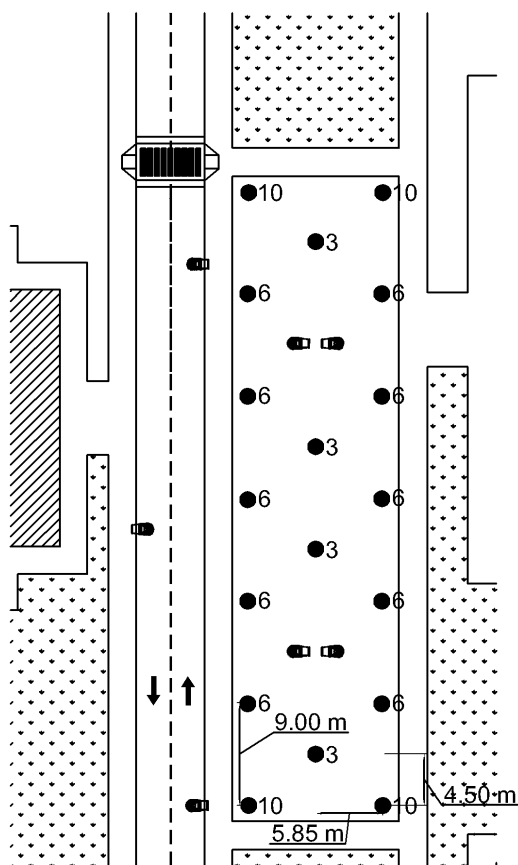


Planta de Locação - Áreas posterior a Convivência

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oiti       |
| ▲3 - Mangueira                         |                | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camalúba                      | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pereiro   |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |



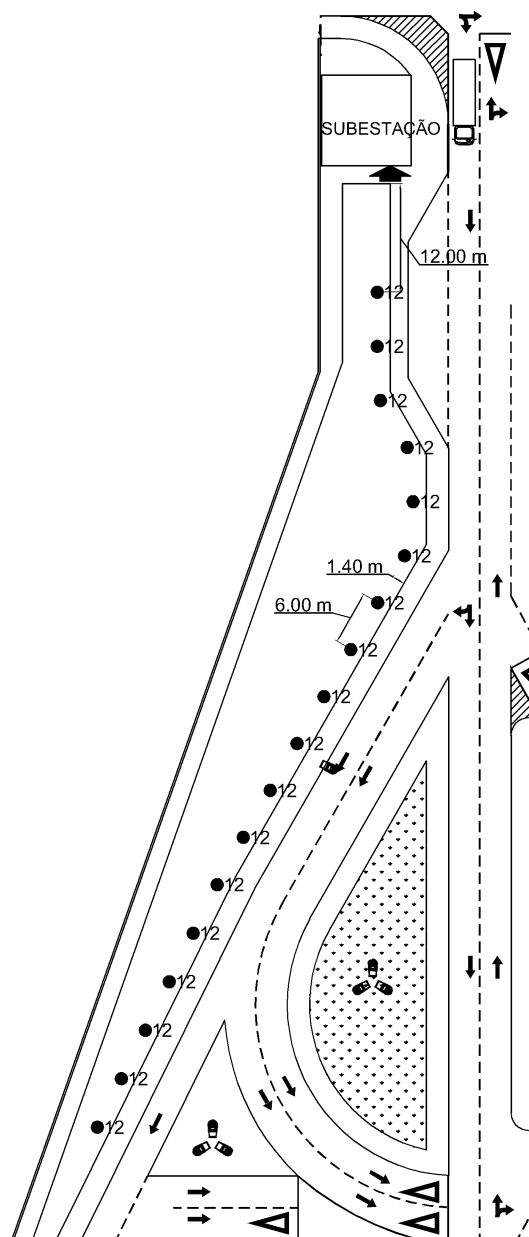
## ANEXO J – Ilustração da planta de locação do bosque dos laboratórios



Planta de Locação - Bosque dos Laboratórios

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oiti       |
| ▲3 - Mangaíra                          |                | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camaúba                       | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pereiro   |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |

## ANEXO K – Ilustração da planta de locação do corredor dos jacarandás



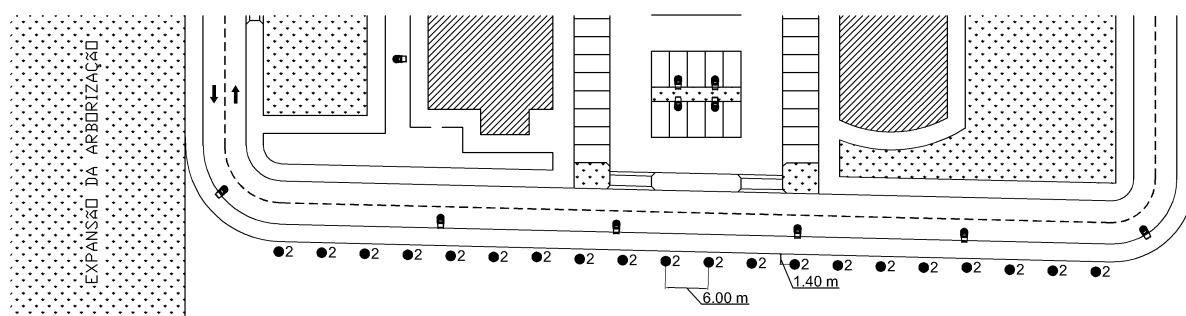
Planta de Locação - Corredor dos Jacarandás

| Legenda para diferenciação de espécies |               |                                    |                 |
|----------------------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |               | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Capueiro                          | ▲7 - Senguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola  | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oli        |
| ▲3 - Mangoeira                         |               | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |               | ●4 - Camalúba                      | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |               | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pereiro   |
| ▲6 - Romã                              |               | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |

## ANEXO L – Ilustração 3D do corredor dos jacarandás



## ANEXO M – Ilustração da planta de locação do corredor dos ipês-brancos

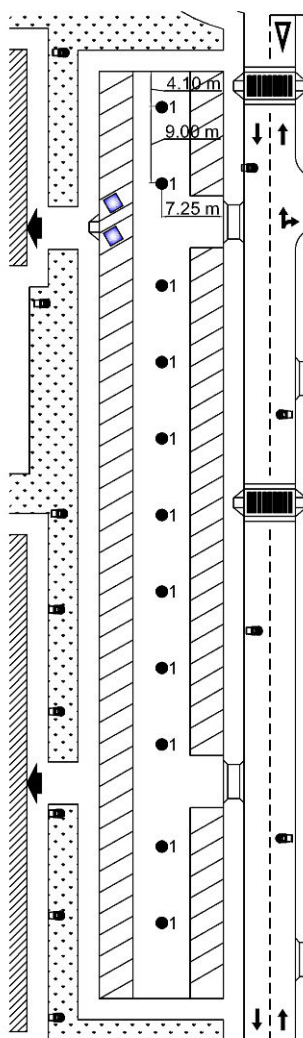


Planta de Locação - Corredor dos Ipês-Brancos

| Legenda para diferenciação de espécies |                |  |                                    |                 |  |
|----------------------------------------|----------------|--|------------------------------------|-----------------|--|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                |  | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |  |
| ▲1 - Cajupoti                          | ▲7 - Seriguela |  | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |  |
| ▲2 - Guabeta                           | ▲8 - Azorela   |  | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Ole        |  |
| ▲3 - Mangueira                         |                |  | ●3 - Craveira                      | ●9 - Jacá       |  |
| ▲4 - Tamarindora                       |                |  | ●4 - Camaluba                      | ●10 - Mulungu   |  |
| ▲5 - Nani                              |                |  | ●5 - Jucuriti                      | ●11 - Pontiro   |  |
| ▲6 - Romã                              |                |  | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |  |



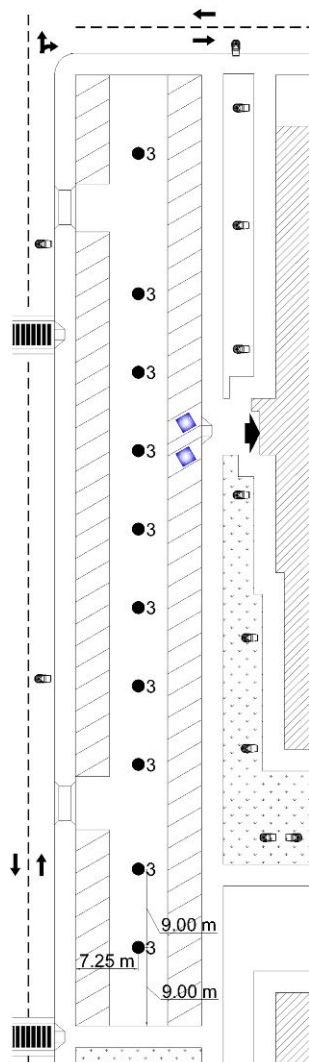
## ANEXO O – Ilustração da planta de locação do estacionamento da convivência



Planta de Locação - Estacionamento da Convivência

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajuero                           | ▲7 - Senguela  | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Azeiteira | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Olé        |
| ▲3 - Mangueira                         |                | ●3 - Cratogeomys                   | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camélia                       | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Nani                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pensão    |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nini                          | ●12 - Jacarandá |

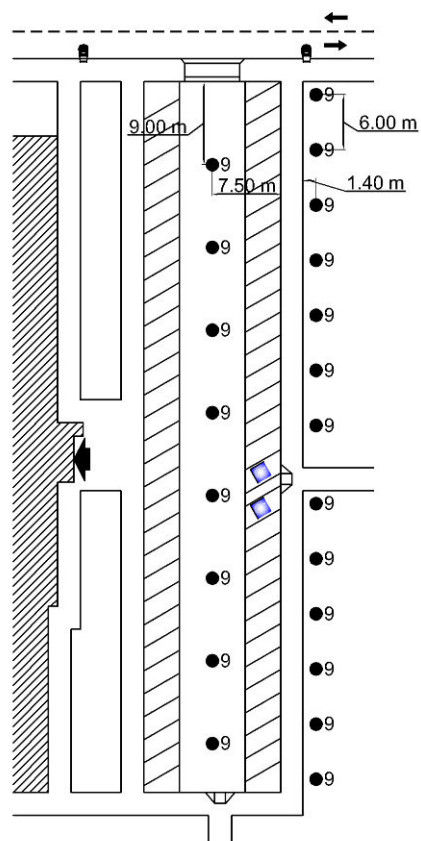
## ANEXO P – Ilustração da planta de locação do estacionamento da central de aulas (1)



Planta de Locação - Estacionamento da Central de aulas (1)

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                     |                 |
|----------------------------------------|----------------|-------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲ )                |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (● ) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Sorguçola | ●1 - Ipê-Roxo                       | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                     | ●8 - Ole        |
| ▲3 - Mangleira                         |                | ●3 - Craibeira                      | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camélia                        | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Nani                              |                | ●5 - Junceiro                       | ●11 - Perceiro  |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                            | ●12 - Jacarandá |

## ANEXO Q – Ilustração da planta de locação do estacionamento da central de aulas (2)

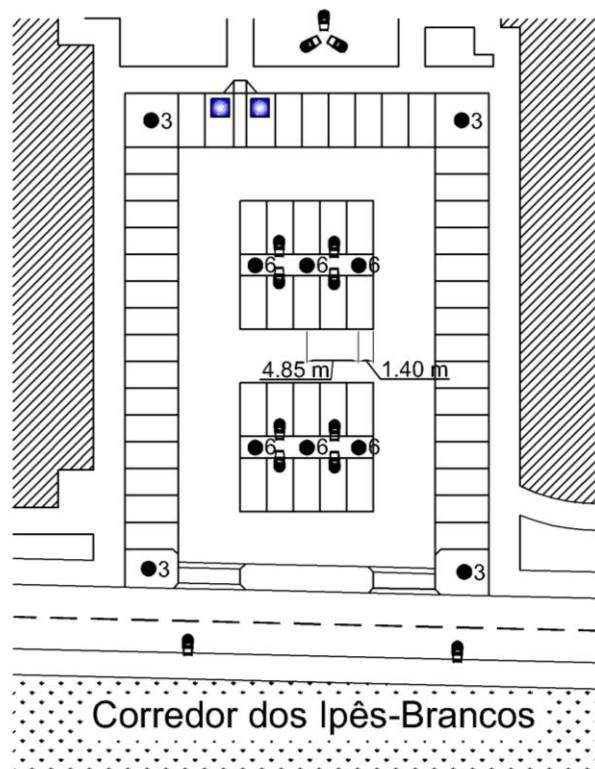


Planta de Locação - Estacionamento da Central de aulas (2)

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲)                 |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Olí        |
| ▲3 - Mangaia                           |                | ●3 - Craveira                      | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindiro                       |                | ●4 - Camagoba                      | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Nani                              |                | ●5 - Jureiro                       | ●11 - Pomelo    |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |



## ANEXO S – Ilustração da planta de locação do estacionamento do bloco dos professores



Planta de Locação - Estacionamento do Bloco dos Professores

| Legenda para diferenciação de espécies |                |                                    |                 |
|----------------------------------------|----------------|------------------------------------|-----------------|
| Árvores Frutíferas (▲ )                |                | Árvores para Paisagismo/Sombra (●) |                 |
| ▲1 - Cajueiro                          | ▲7 - Seriguela | ●1 - Ipê-Roxo                      | ●7 - Palmeira   |
| ▲2 - Goiabeira                         | ▲8 - Acerola   | ●2 - Ipê-Branco                    | ●8 - Oiti       |
| ▲3 - Mangoeira                         |                | ●3 - Craibeira                     | ●9 - Jucá       |
| ▲4 - Tamarindeira                      |                | ●4 - Camalúba                      | ●10 - Mulungu   |
| ▲5 - Noni                              |                | ●5 - Juazeiro                      | ●11 - Pereiro   |
| ▲6 - Romã                              |                | ●6 - Nim                           | ●12 - Jacarandá |

ANEXO T – Ilustração da projeção futura da vegetação utilizada na arborização do *campus* (imagem não real, produzida em photoshop)



ANEXO U – Tabela com características do Ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*)

| Ipê-roxo                                                                            |                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                                                                                              |
|  |                                                                                                                                                              |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Handroanthus impetiginosus</i>                                                                                                                            |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Ipê rôxo, Pau d'arco                                                                                                                                         |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 8,0 a 12,0 m                                                                                                                                                 |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 8,0 m (arredondada)                                                                                                                                          |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                                                                                    |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 60,0 – 90,0 cm de diâmetro                                                                                                                                   |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | Tem o crescimento rápido em regiões livres de geadas (em dois anos ela atinge 3,5 metros).                                                                   |
| <b>Características:</b>                                                             | É uma espécie recomendada para recuperação de ecossistemas degradados, sendo considerada promissora para vegetação de áreas contaminadas com metais pesados. |

ANEXO V – Tabela com características do Ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*)

| Ipê-branco                                                                          |                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                          |
|  |                                                                                          |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Tabebuia roseoalba</i>                                                                |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Ipê Branco                                                                               |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 10 m                                                                                     |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 6,0 m globosa                                                                            |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Ereto e pouco ramificado                                                                 |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 4 a 5 anos                                                                               |
| <b>Características:</b>                                                             | Prefere solos secos e drenados, Copa Piramidal, crescimento rápido, bela florada branca. |

ANEXO W – Tabela com características da Craibeira (*Tabebuia aurea*)

| Craibeira                                                                           |                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                                              |
|  |                                                                                                              |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Tabebuia aurea</i>                                                                                        |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | craibeira, caraibeira, ipê-amarelo-do-cerrado                                                                |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 12 a 20m                                                                                                     |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 3 a 8m                                                                                                       |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                                    |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 30 a 100cm de diâmetro                                                                                       |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 4 a 5 Anos                                                                                                   |
| <b>Características:</b>                                                             | Árvore ornamental, sendo largamente utilizada na arborização de praças e jardins, tolerante a solos salinos. |

ANEXO X – Tabela com características da Palmeira (*Roystonea oleracea*)

| Palmeira                                                                            |                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                          |
|  |                                                                                          |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Roystonea oleracea</i> (Palmae) ou <i>Oreodoxa oleracea</i>                           |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Palmeira Imperial, Palmeira Real                                                         |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 18,0 a 45,0 m                                                                            |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Não relevante                                                                            |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Fasciculada                                                                              |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 46,0 a 66,0 cm (Mais largo em sua base)                                                  |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | Crecimento Medio de 1m por ano                                                           |
| <b>Características:</b>                                                             | Marcada pelo grande efeito paisagístico, é símbolo aristocrático na literatura nacional. |

ANEXO Y – Tabela com características da Carnaúba (*Copernicia prunifera*)

| Carnaúba                                                                            |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                           |
|  |                                           |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Copernicia prunifera</i>               |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Carnaúba, Carnaúbeira                     |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 6 a 12 m                                  |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 3 a 6 m                                   |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Fasciculada                               |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Ereto escamado                            |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 4 a 5 anos                                |
| <b>Características:</b>                                                             | Planta de porte alto, bastante ornamental |

ANEXO Z – Tabela com características do Oiti (*Licania tomentosa*)

| Oiti                                                                                |                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                 |
|  |                                                                                 |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Licania tomentosa</i>                                                        |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | goiti, oitizeiro e oiti-da-praia                                                |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 8,0 a 25,0 m                                                                    |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Copa frondosa (grande e principal característica desta árvore)                  |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | pivotantes                                                                      |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 30,0 a 50,0 cm                                                                  |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 5 a 8 anos                                                                      |
| <b>Características:</b>                                                             | É muito usada na arborização urbana por sua copa frondosa, que dá ótima sombra. |

ANEXO A1 – Tabela com características do Pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*)

| Pereiro                                                                             |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                  |
|  |                                                                  |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Aspidosperma pyrifolium</i>                                   |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Pereiro                                                          |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 3 a 4 m                                                          |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 4 a 5 m                                                          |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante pouco agressiva                                        |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Ereto, denso e ramificado                                        |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 5 a 8 anos                                                       |
| <b>Características:</b>                                                             | Porte baixo, atrai pássaros e abelhas na época de florescimento. |

ANEXO B1 – Tabela com características do Jucá (*Caesalpinia ferrea*)

| Jucá                                                                                |                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                        |
|  |                                                                        |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Caesalpinia ferrea</i>                                              |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Ibirá-Obi, Imirá-Itá, Pau-Ferro, Jucaína, Icainha, Muiarobi, Muiré-Itá |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 20,0 a 35,0 m                                                          |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 6,0 a 12,0 m                                                           |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Não possui raízes agressivas                                           |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 40,0 a 60,0 cm                                                         |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | Atinge 4,0 m aos 2 anos                                                |
| <b>Características:</b>                                                             | Ótima para paisagismo. Empregada na arborização urbana                 |

ANEXO C1 – Tabela com características do Mulungu (*Erythrina mulungu*)

| Mulungu                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                        |
|  |                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Erythrina mulungu</i>                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Tricero, Eritrina-Mulungu, Mulungu-Coral, Capa-Homem, Amansa-Senhor, Canivete, Sapatinho-de-Judeu, Suinã-Suinã                                                                                                                         |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 10,0 a 14,0 m                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Copa é irregular, medindo em torno de 8,0 m                                                                                                                                                                                            |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 40,0 a 80,0 cm                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | O desenvolvimento da planta do campo também é rápido, alcançando 3,5 m de altura em 2 anos                                                                                                                                             |
| <b>Características:</b>                                                             | A árvore em flor é extremamente ornamental, sendo muito utilizada para o paisagismos em geral. Além disso, pode ser utilizada em plantios mistos destinados a recomposição da vegetação de áreas degradadas de preservação permanente. |

ANEXO D1 – Tabela com características do Jacarandá (*Jacaranda mimosaeifolia*)

| Jacarandá                                                                           |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                     |
|  |                                                                                     |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Jacaranda mimosaeifolia</i>                                                      |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Jacarandá, Jacarandá Mimoso                                                         |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 12 m                                                                                |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 18 m umbeliforme                                                                    |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                           |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Fino, denso e bem ramificado                                                        |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 4 a 5 anos                                                                          |
| <b>Características:</b>                                                             | Empregada erroneamente em calçadas estreitas. Raízes vigorosas e belo florescimento |

ANEXO E1 – Tabela com características do Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart)

| Juazeiro                                                                            |                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                                                    |
|  |                                                                                                                    |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Zizyphus joazeiro</i> Mart                                                                                      |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Joá, Juá, Juá-Espinho, Juá-Fruta, Laranjeira-De-Vaqueiro                                                           |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 5,0 a 10,0 m                                                                                                       |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Copa baixa, arredonda, densa e muito ramificada, quase atinge o solo                                               |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                                          |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 30,0 a 50,0 cm                                                                                                     |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | Desenvolvimento das mudas é lento, ficando prontas para plantio em 8-9 meses. Também demora para a planta crescer. |
| <b>Características:</b>                                                             | Proporciona ótima sombra, além de possuir qualidades ornamentais. Cultivada em pomares domésticos de todo o país.  |

ANEXO F1 – Tabela com características do Nim (*Azadirachta indica*)

| Nim                                                                                 |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                     |
|  |                                     |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Azadirachta indica</i>           |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Amargosa, Nim, Nim Indiano          |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 10,0 m                              |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Copa densa podendo atingir até 10 m |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante agressiva                 |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Ereto                               |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 2 anos                              |
| <b>Caractiristicas:</b>                                                             | Crescimento rápido                  |

ANEXO G1 – Tabela com características do Cajueiro (*Anacardium occidentale*)

| Cajueiro                                                                           |                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                  |                                                                                                                        |
|  |                                                                                                                        |
| <b>Nome Científico:</b>                                                            | <i>Anacardium occidentale</i>                                                                                          |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                      | Acajaíba, Acaju, Acajuíba, Caju-Manso, Caju-Banana, Caju-Manteiga, Caju-Da-Praia, Caju-De-Casca                        |
| <b>Altura:</b>                                                                     | 5,0 a 10,0 m                                                                                                           |
| <b>Copa:</b>                                                                       | 12,0 a 14,0 m                                                                                                          |
| <b>Raiz:</b>                                                                       | Raiz pivotante bem desenvolvida                                                                                        |
| <b>Tronco:</b>                                                                     | 25,0 – 40,0 cm                                                                                                         |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                     | O desenvolvimento das plantas no campo é lento.                                                                        |
| <b>Características:</b>                                                            | Típica de pomares caseiros de todo o litoral, muito cultivada em quase todo o país e no exterior para fins comerciais. |

ANEXO H1 – Tabela com características do Goiabeira (*Psidium guajava* L.)

| Goiabeira                                                                           |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                                                                                                                |
|  |                                                                                                                                                                                |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Psidium guajava</i> L.                                                                                                                                                      |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Guava, Goiaba, Goiabeira-Branca, Goiaba-Pera, Goiaba-Vermelha, Araçá-Goiaba, Araçá-Guaçu, Guaiaba, Guaiava, Araçá-Guaiaba.                                                     |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 3,0 a 6,0 m                                                                                                                                                                    |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 6 a 8 m                                                                                                                                                                        |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                                                                                                      |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Tortuoso, liso, descamante e ramificado, de 20,0 a 30,0 cm                                                                                                                     |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | O desenvolvimento das plantas no campo é rápido.                                                                                                                               |
| <b>Características:</b>                                                             | Amplamente cultivada em pomares domésticos por todo o país. É planta indispensável em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. |

ANEXO II – Tabela com características da Mangueira (*Mangifera indica* L.)

| Mangueira                                                                           |                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                                  |
|  |                                                                                                  |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Mangifera indica</i> L.                                                                       |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Mangueira                                                                                        |
| <b>Altura:</b>                                                                      | Até 25,0 m                                                                                       |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Copa frondosa e densa.                                                                           |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                        |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Denso, ereto                                                                                     |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | Na condição ideal de plantio, as plantas atingem até 2 m de altura no primeiro ano.              |
| <b>Características:</b>                                                             | Utilizada como abrigo e sombra em vilarejos, jardins domésticos, grandes pomares e áreas rurais. |

ANEXO J1 – Tabela com características da Tamarindeira (*Tamarindos indica*)

| Tamarindeira                                                                       |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                  |                                                                                                  |
|  |                                                                                                  |
| <b>Nome Científico:</b>                                                            | <i>Tamarindos indica</i>                                                                         |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                      | Tamarindo                                                                                        |
| <b>Altura:</b>                                                                     | Até 30,0 m                                                                                       |
| <b>Copa:</b>                                                                       | 12 metros                                                                                        |
| <b>Raiz:</b>                                                                       | Pivotante                                                                                        |
| <b>Tronco:</b>                                                                     | Até 2,38 m de diâmetro                                                                           |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                     | Desenvolvimento lento                                                                            |
| <b>Características:</b>                                                            | Ornamental, de grande beleza e de boa sombra, recomendada para arborização urbana e de estradas. |

ANEXO K1 – Tabela com características do Noni (*Morinda Citrifolia*)

| Noni                                                                                |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                  |
|  |                                                  |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Morinda Citrifolia</i>                        |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Morinda, Noni                                    |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 3,0 a 6,0 m                                      |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Até 6m de diâmetro                               |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                        |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Ereto                                            |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 4-5 anos                                         |
| <b>Características:</b>                                                             | É tolerante a solos salinos e condições de seca. |

ANEXO L1 – Tabela com características da Romã (*Púnica granatum L.*)

| Romã                                                                                |                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                                                                                |
|  |                                                                                                |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Púnica granatum L.</i>                                                                      |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Romanzeira, Romãzeira, Romeira                                                                 |
| <b>Altura:</b>                                                                      | 6,0 a 10,0 M                                                                                   |
| <b>Copa:</b>                                                                        | Não relevante                                                                                  |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                                                                                      |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | Denso, ereto e bifurcado, podendo alcançar diâmetros superiores a 20 cm quando em fase adulta. |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 3 a 4 anos                                                                                     |
| <b>Características:</b>                                                             | Tem grande uso no paisagismo de jardins.                                                       |

ANEXO M1 – Tabela com características da Seriguela (*Spondias purpurea*)

| Seriguela                                                                           |                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                   |                                      |
|  |                                      |
| <b>Nome Científico:</b>                                                             | <i>Spondias purpurea</i>             |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                       | Seriguela                            |
| <b>Altura:</b>                                                                      | Até 7,0 m                            |
| <b>Copa:</b>                                                                        | 4,5 m de diâmetro                    |
| <b>Raiz:</b>                                                                        | Pivotante                            |
| <b>Tronco:</b>                                                                      | 5,0 a 16,0 cm (retorcido)            |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                      | 4 a 5 anos                           |
| <b>Características:</b>                                                             | Facilidade de reprodução por estacas |

ANEXO N1 – Tabela com características da Acerola (*Malpighi glabra*)

| Acerola                                                                            |                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Imagem da Espécie                                                                  |                                                                                                                      |
|  |                                                                                                                      |
| <b>Nome Científico:</b>                                                            | <i>Malpighi glabra</i>                                                                                               |
| <b>Nomenclatura Regional:</b>                                                      | Acerola                                                                                                              |
| <b>Altura:</b>                                                                     | 3,0 m                                                                                                                |
| <b>Copa:</b>                                                                       | 2,5 m                                                                                                                |
| <b>Raiz:</b>                                                                       | Pivotante                                                                                                            |
| <b>Tronco:</b>                                                                     | Denso e Espalhado                                                                                                    |
| <b>Tempo para fase adulta:</b>                                                     | 3 a 4 anos                                                                                                           |
| <b>Características:</b>                                                            | Resistente a doenças e pragas. Seu fruto possui elevado teor de vitamina C. Planta com grande potencial paisagístico |