

INDICAÇÃO DE ESPÉCIES PARA ARBORIZAÇÃO UR
BANA DA CIDADE DE CAJAZEIRAS - PARAÍBA.

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal da Paraíba - Centro de Saúde e Tecnologia Rural - Campus VII - Patos (PB), como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

PATOS - SETEMBRO
1990



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ARBORIZAÇÃO DE RUAS

Muitos problemas encontrados atualmente nas cidades brasileiras tiveram origem no passado, mais precisamente pelo fato de que se precisou habitar esses locais e, tal ocupação deu-se sem a efetivação de um planejamento adequado. Dentre os vários problemas, pode-se destacar a falta de compatibilização de programas de arborização com a melhoria da infraestrutura básica, como pavimentação, saneamento, etc.

A arborização consiste em se buscar trazer para as vias públicas e urbanas, parte do ambiente natural e particularmente a verde das florestas, objetivando aumentar e contribuir para a salubridade, haja vista que a arborização tem influência direta e simultânea sobre o comportamento físico e mental do ser humano, sendo portanto, fundamental para os nossos dias.

A floresta urbana torna-se necessária, por sua vasta contribuição na melhoria da qualidade de vida, tais como: contribuir para a formação e aprimoramento do senso estético; captar e absorver parte das águas pluviais; formação de microclima; purificar o ar quando realiza trocas gasosas; reduz a amplitude térmica e a radiação solar; deve ser considerada pelo valor econômico e grande poder ornamental.

As plantas quando utilizadas na arborização de ruas realizam funções tais como o controle do som, diminuição da poluição atmosférica, sobreamento, controle do vento, além de suavizarem as linhas arquitetônicas das construções. Qualquer um destes fatores, juntos ou isolados, é razão suficiente para o plantio de uma árvore ao longo das ruas, uma vez que interfere consideravelmente no conforto humano.

Assim, segundo HOEHNE (1944), SCHUBERT (1979) e D.P.J. (1977) citados por MILANO (1984), o perfeito conhecimento das condições locais, uma criteriosa escolha de espécies, a planificação do plantio

e a manutenção das árvores são itens básicos para que um programa de arborização de ruas se desenvolva com sucesso. Por outro lado, segundo BUNYAN (1980), citado por ALBUQUERQUE (1987), o espaço disponível, as necessidades da árvore em relação às condições de solo, umidade, desenvolvimento de sistemas radicular e a copa, bem como o seu grau de tolerância, são alguns pontos que requerem consideração no planejamento de uma arborização urbana. Devendo-se, portanto, plantar a adequada árvore para cada condição específica. Da mesma forma GREY & DENEKE (1978), afirmam que uma floresta urbana deve também resistir a solos compactos e ar poluída, ao mesmo tempo sendo compatível com pessoas, animais de estimação e veículos. O ambiente das florestas urbanas, deste modo, envolve site, espaço e pessoas.

GREY & DENEKE (1978). afirma ainda que a árvore deve possuir uma forma adequada para o seu espaço disponível e deve ter um sistema radicular compatível com o espaço restrito de solo por causa de concreto, asfalto e utilidades subterrâneas da terra. A escolha de árvores deve depender dos fatores de limitação, e quanto menor o número de fatores limitantes, maiores as chances. Espaço é provavelmente o mais crítico fator na localização de árvores urbanas.

Para GREY & DENEKE (1978), as árvores para a arborização podem ser divididas pela altura, quando adulta, em três classes de tamanho: árvores pequenas (atingem até 9,14 metros); árvores médias (de 9,14 até 18,28 metros) e árvores grandes (18,28 metros acima). A altura embora seja um fator extremamente importante, não deve ser o único fator a ser considerado, a forma deve ser considerada com igual importância. A forma torna-se um elemento importante no desenho da paisagem, e a esta deve ser dada uma atenção particular, quando se quer plantar árvores em espaços disponíveis.

KHALIL (1977), citado por PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987), afirma que árvores plantadas para amenização de áreas urbanas tem um alto custo individual. A expectativa diante do limitado número de árvores que pode ser estabelecido no ambiente urbano deveria ser de 100% de sobrevivência. Assim, segundo PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987), afim de que isto possa ser alcançado,

há necessidade de novas técnicas de produção, manejo, plantio e manutenção, combinado com um programa de seleção e melhoramento, visando uma melhor qualidade no estoque básico disponível. E somente desta maneira, os escassos recursos disponíveis para o plantio de árvores para amenização, podem produzir uma paisagem urbana para o futuro.

2.2. BENEFÍCIOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

2.2.1. MELHORIA CLIMÁTICA

Segundo GREY & DENEKE (1978), os mais importantes elementos de clima que nos afeta são a radiação solar, a temperatura do ar, o movimento e a umidade do ar, e podemos ter zonas confortáveis associadas com a interação destes quatro elementos. Essa zona de conforto, varia de acordo com o indivíduo, sexo, idade, e o clima particular ao qual cada um está ajustado. Pelo uso adequado de árvores e arbustos, um microclima pode ser criado para que possa melhorar suficientemente o clima para sentirmos confortáveis. Segundo SCHUBERT (1979), citado por MILANO (1984), uma árvore sozinha não afeta muito a sua vizinhança em termos climáticos, mas grupos de árvores ou mesmo muitas árvores espalhadas podem ser muito eficientes na melhoria microclimática, contribuindo para a condição humana de conforto.

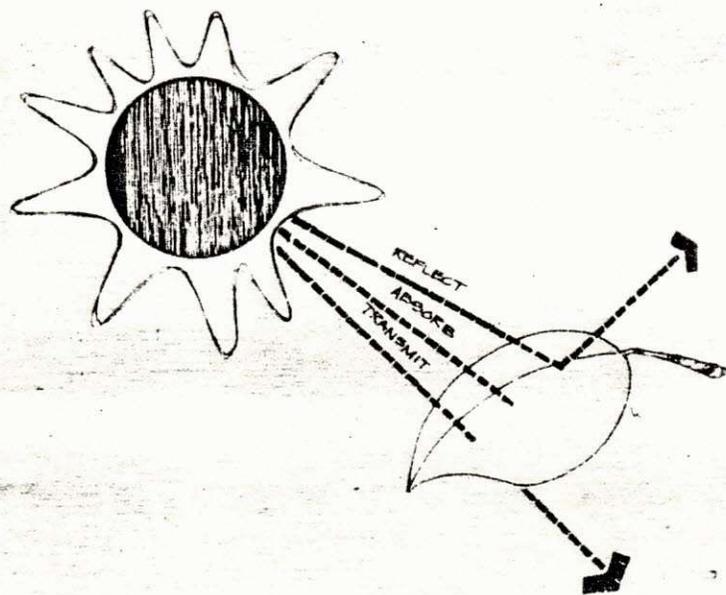
Como a temperatura à sombra é apenas poucos graus mais baixa do que ao sol, a sensação pessoal de conforto à sombra, deve-se ao fato de não haver aquecimento provocado pela radiação solar direta, afirma HEISLER (1974), citado por MILANO (1984). Durante o dia, a radiação solar é absorvida pelas superfícies da cidade - asfalto, concreto, aço, vidro, telhados. Essas superfícies perdem calor mais facilmente do que a vegetação ou o solo. Desta forma o calor é transportado para a atmosfera, resultando no aumento da temperatura do ar, deixando igualmente ocasionar um decréscimo na umidade relativa do ar. A arborização faz-se necessária uma vez que árvores são

capazes de interceptar, refletir absorver e transportar a radiação solar (Fig. 01), dependendo sua eficácia da densidade da folhagem e forma de ramificação. As árvores, portanto, melhoram a temperatura do ar no ambiente urbano, através do controle da radiação solar. Simultaneamente, as árvores contribuem para melhorar a temperatura de ar por meio da evapotranspiração. Uma árvore isolada, pode transpirar aproximadamente 400 litros de água por dia, resultando num resfriamento correspondente a 5 aparelhos de ar condicionados de 2500 Kcal/h, funcionando por um período de 20 horas por dia. GREY & DENEKE (1978), afirmam que pelo fato das árvores dar abrigo contra a luz do sol e transpirar umidade, a área sob o dossel de uma floresta pode ter uma temperatura de 25°F (14°C) mais baixa de que numa área aberta (Fig. 02).

2.2.2. PROTEÇÃO DO VENTO E MOVIMENTO DO AR

Segundo GREY & DENEKE (1978), o movimento de ar (vento) também afeta o conforto humano, podendo o seu efeito ser negativo ou positivo, dependendo largamente da presença ou ausência da vegetação urbana. Para HEISLER (1974), citado por MILANO (1984), árvores e arbustos controlam, no verão a ação do vento, retirando as moléculas de água transpiradas junto a homens e árvores aumentam a evaporação. No inverno, significa um aumento de resfriamento de ar, visto que uma temperatura de 7°C combinada com um vento de 16 Km/h implica em uma temperatura efetiva de 0°C, de acordo com a aplicação de "índice de resfriamento pelo vento". De acordo com GREY & DENEKE (1978), a obstrução envolve a localização das árvores para reduzir a velocidade de vento por aumentar a resistência a corrente de vento (Fig. 03). Assim elas podem ser situadas para eliminar correntes ao redor de esquinas ou entradas de edifícios. Contudo, é necessário uma localização criteriosa, visto que as plantas podem obstruir desejado movimento de ar através das edificações.

GREY & DENEKE (1978), afirma que no inverno, uma fileira densa de coníferas plantadas próxima as paredes do norte e oeste de



PLANTS CONTROL
SOLAR RADIATION

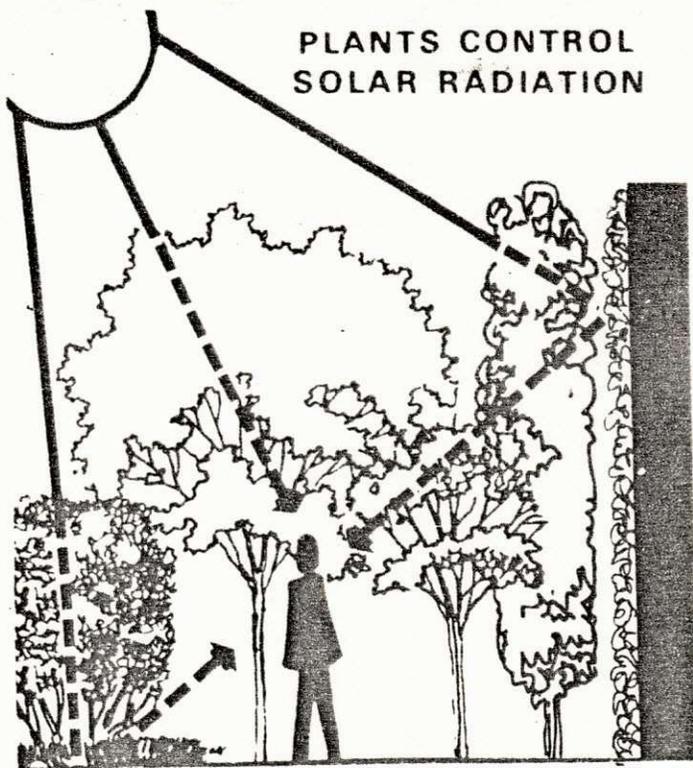


Figura 01: As plantas beneficiam o homem
pelo controle da radiação solar.
(GREY & DENEKE, 1978)

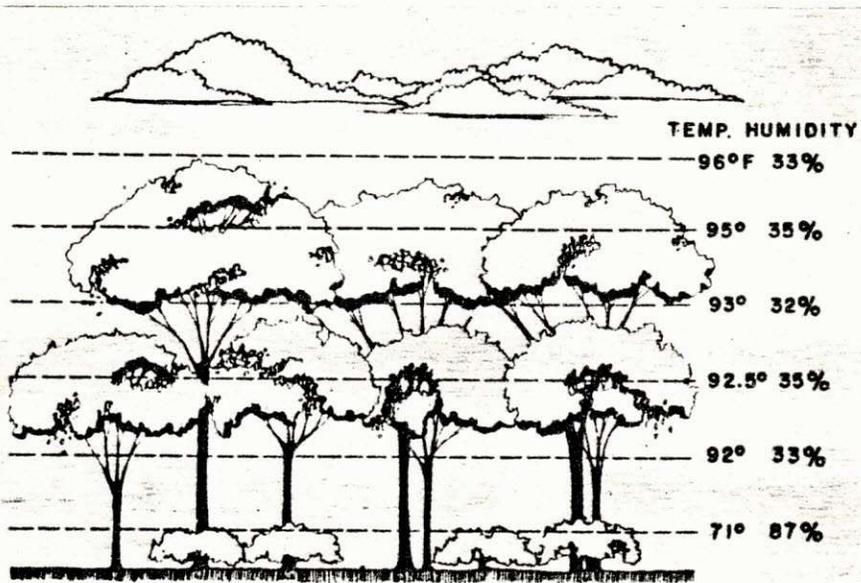


Figura 02: As quedas de temperatura e os aumentos de umidade através de um dossel florestal.
 (GREY & DENEKE, 1978)

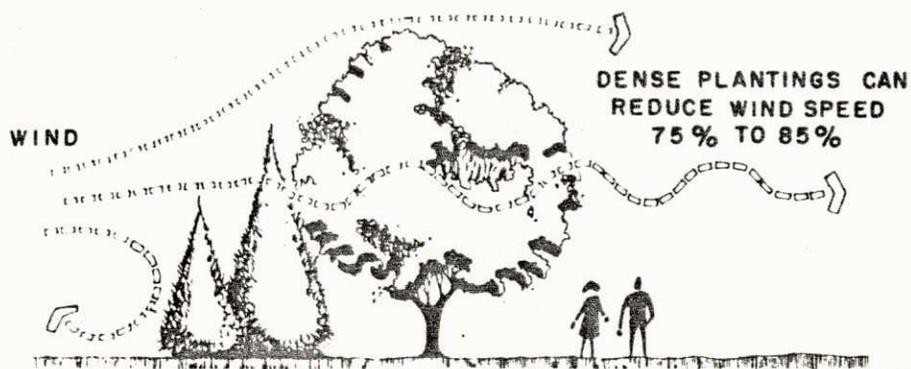


Figura 03: As árvores ajudam o conforto humano através da redução da velocidade do vento.
 (GREY & DENEKE, 1978)

uma casa, numa área onde prevaleçam ventos oriundos destas direções, podem criar uma zona de isolamento que previne a perda de calor da edificação (Fig. 04). As paredes reduzem a velocidade de vento e criam zonas de proteção: solta-vento e barlavento, na verdade as árvores podem interferir no processo de evaporação, permitindo alterações de temperaturas, prevalecente em zonas de proteção. Sendo este efeito mais acentuado em densas plantações de coníferas do que em florestas decíduas. Ainda segundo GREY & DENEKE (1978), as árvores controlam o vento pela obstrução, direção, desvio e filtração. O efeito e o nível de controle varia com a espécie, forma, porte, a densidade da folhagem e a localização da planta.

2.2.3. PRECIPITAÇÃO E UMIDADE

Segundo GREY & DENEKE (1978), as árvores interceptam e filtram a radiação solar, inibem o vento, transpiram água e reduzem a evaporação do solo. Além disso, sob a floresta, a umidade geralmente é alta e a evaporação baixa. A temperatura sob a floresta é também mais baixa do que nos seus arredores durante o dia, e mais elevada durante a noite. As árvores não são importantes apenas por seu efeito sobre a temperatura; árvores e arbustos têm relevante importância também no ciclo hidrológico, elas interceptam a precipitação, fazendo com que a infiltração superficial seja mais lenta. Isto pode aumentar a infiltração e diminuir a erosão. A alta taxa de transpiração e o processo de interceptação podem reduzir o volume de água disponível para recarga e reduzir o fluxo d'água, quando comparado a outros tipos de cobertura vegetal. Todos estes fatores são importantes em áreas urbanas, onde os lençóis d'água naturais são as principais fontes de abastecimento.

2.2.4. AÇÃO CONTRA POLUIÇÃO

Segundo SMITH & DOCHINGER (1976), citado por MILANO (1984), as árvores no ambiente urbano têm considerável potencial de remoção

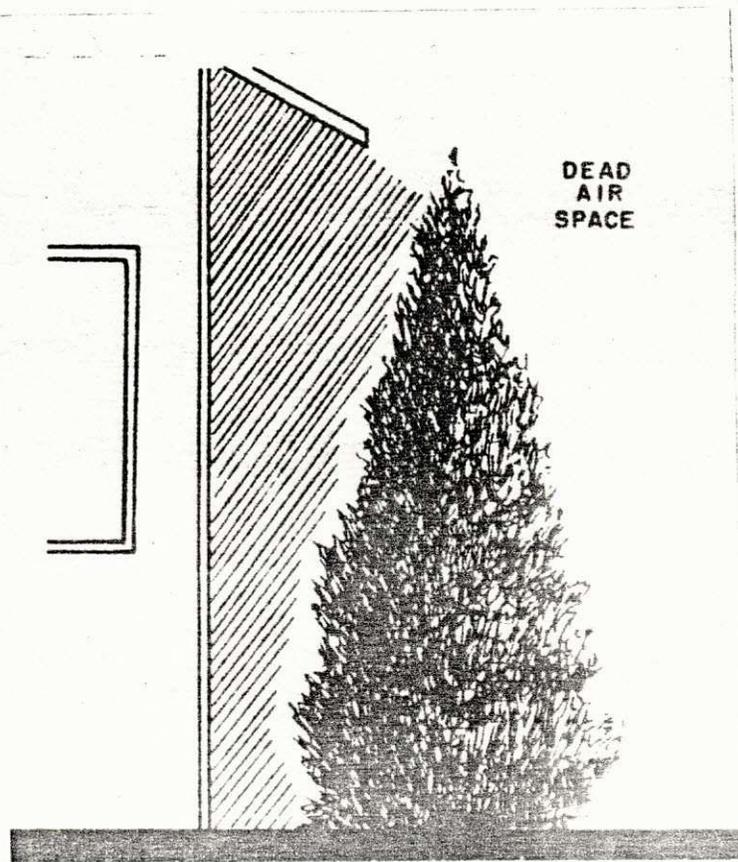


Figura 04: A localização de coníferas próximas a uma casa pode reduzir a perda de calor durante o inverno. (GREY & DENEKE, 1978)

das partículas e gases poluentes da atmosfera.

SCHUBERT (1979), citado por MILANO (1984) afirma que as folhas das árvores podem absorver gases poluentes e reter partículas sobre sua superfície, especialmente se estas forem pilosas, cerosas ou espinhosas. No entanto a capacidade de retenção ou tolerância a poluentes varia entre espécie e mesmo entre indivíduos da mesma espécie.

Por outro lado, segundo ROBINETE (1972), citado por GREY & DENEKE (1978) citado por ALBUQUERQUE (1987), as características das plantas e seus efeitos que ajudam a resolver problemas de engenharia ambiental, são entre outros:

1. Folhas suculentas que amortecem o som;
2. Ramos que se movem e vibram, absorvendo e ocultando o som;
3. Pubescência sobre a folha que atrai e retém poeira e pó em geral;
4. Os estômatos das folhas que fazem a troca de gases com o meio;
5. A floração e folhagem que exalam agradáveis perfumes, mascarando odores desagradáveis;
6. Folhas e ramos que diminuem a velocidade do vento;
7. Folhas densas que bloqueiam a luz.

LAPOIX (1979) citado por MILANO (1984), diz que cortinas vegetais experimentais implantadas em plena cidade parecem capazes de diminuir em 10% o teor de poeira de ar.

Segundo KELLER (1971) citado por JENSEN (1976) citado por MILANO (1984), em estudo sobre a capacidade de captação de partículas poluentes pelas plantas lenhosas, estimou em 68,2 e 31,9 toneladas de pó por hectare a ação de remoção de Fagus (faia) e Picea (abeto vermelho) respectivamente.

Quanto aos poluentes químicos, LAPOIX (1979), citado por MILANO (1984), informa que estudos recentes identificaram novos aspectos sobre a ação dos vegetais, particularmente no caso de dióxido de enxofre (SO_2), de ozônio (O_3) e do flúor. Determinados vegetais tem grande capacidade de filtragem desses compostos químicos,

na medida em que a poluição não se faça sentir a nível permanentemente tóxico. Ainda sobre este aspecto, ROBERTS (1980), citada por MILANO (1984), pesquisando a capacidade de biofiltração de poluentes por árvores de rua, cita o Acer rubrum, a Betula papyrifera e o Liquidambar styraciflua como capazes de filtrar grandes quantidades de SO_2 da atmosfera e o Quercus alba e a mesma Betula papyrifera como filtradores de O_3 em grandes quantidades. Já segundo GREY & DENKE (1978), citada por ALBUQUERQUE (1987) o poluente menos observado é o monóxido de carbono, que corresponde de maneira geral, à metade do peso total dos poluentes do ar.

ALBUQUERQUE (1987), afirma que as plantas produzem oxigênio no processo de fotossíntese e algumas pessoas tem sugerido que as plantas desenvolvem um importante papel, reduzindo a poluição do ar através do processo de oxigenação (introdução de oxigênio na atmosfera) e diluição (mistura de ar poluído com o ar fresco) (Fig. 05). Deste modo é argumentado que quando o ar poluído flui dentro e ao redor das plantas e através de ar fresco oxigenado, a diluição ocorre e a poluição é reduzida. Apesar da oxigenação e diluição não serem provavelmente eficazes no abatimento de poluentes gasosos do ar, as árvores são, entretanto, eficientes na redução destes através da absorção. ROBINETTE (1972) citada por GREY & DENKE (1978), afirma que um estudo russo demonstrou que uma área verde de 500 metros de largura, circundando fábricas reduzirá as concentrações de dióxido de enxofre em 70% e as concentrações de óxido de nitrogênio em 67%.

2.2.5. AÇÃO ACÚSTICA E VISUAL

Para ALBUQUERQUE (1987), o barulho ou ruído é comumente um excessivo ou indesejado som. Experts, neste campo referem-se ao ruído como a "poluição invisível". As propriedades do som incluem: tipo, origem, nível, decibel e intensidade. Os fatores das plantas estão relacionados à espécie, disposição em relação a fonte de som e ao receptor, a altura e densidade da plantio (Fig. 06 e 07). Já

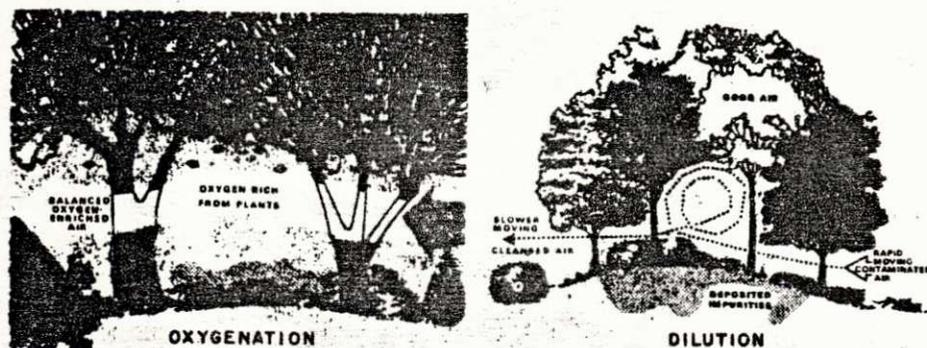


Figura 05: Uma proposta esquemática para a redução da poluição do ar pelas plantas através do processo de oxigenação e diluição.
 (GREY & DENEKE, 1978)

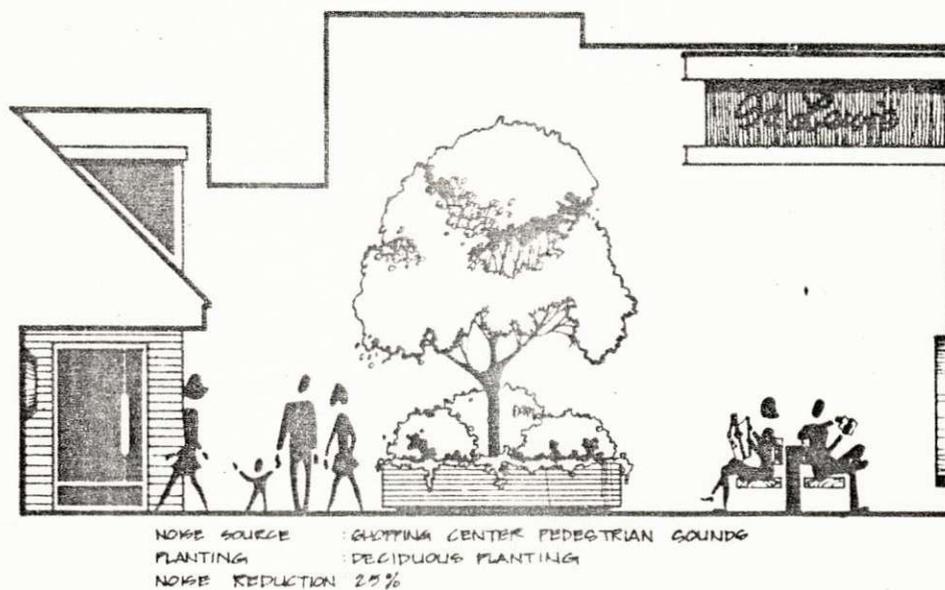
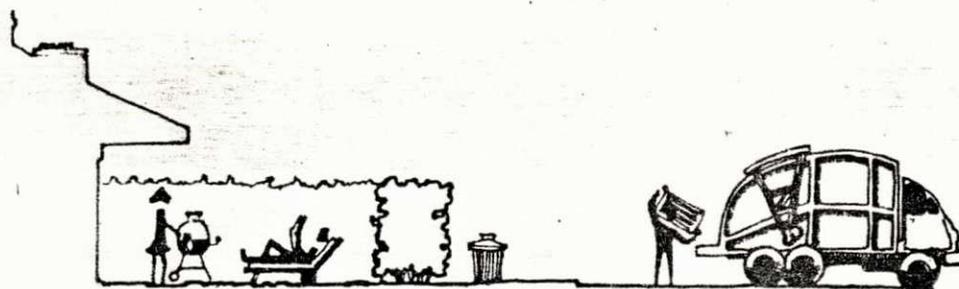
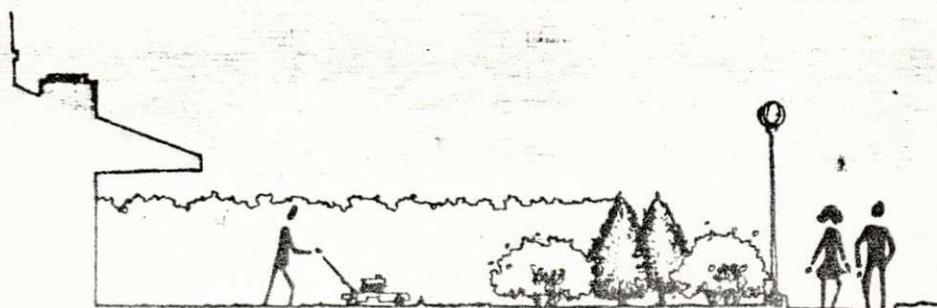


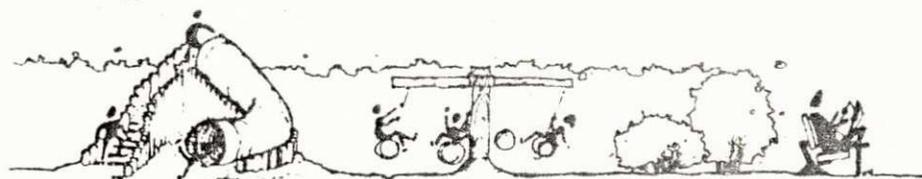
Figura 06: As plantas podem reduzir a poluição sonora nas comerciais de centros urbanos.
 (GREY & DENEKE, 1978).



NOISE SOURCE CITY TRASH CREW AT A DISTANCE OF 90'
 PLANTING CONIFEROUS EVERGREEN HEDGE
 NOISE REDUCTION 50%



NOISE SOURCE LAWNMOWER EXHAUST AND BLADE WHINE
 PLANTING 6' HIGH 10' THICK MIXED CONIFEROUS AND DECIDUOUS
 NOISE REDUCTION 40%



NOISE SOURCE CHILDREN PLAYING AT A DISTANCE OF 50'
 PLANTING DECIDUOUS PLANTING
 NOISE REDUCTION 50%

Figura 07: A função das plantas na redução da poluição sonora em diferentes áreas urbanas.
 (GREY & DENEKE, 1978)

os fatores climáticos envolvem direção e velocidade do vento, temperatura e umidade. Além da reflexão, absorção, refração, deflexão e ocultamento do som, as plantas podem também atenuar o som através da sua influência sobre o clima local, GREY & DENEKE (1978) citados por ALBUQUERQUE (1987).

O impacto da poluição sonora pode ser amenizado, à medida que as ondas sonoras são absorvidas por folhas, galhos, ramos de árvores e arbustos. Os ramos mais pesados das árvores e arbustos interferem na trajetória do som, fazendo o desvio das ondas.

Para MILANO (1984), o excessivo barulho nas cidades, provocado pelo tráfego, equipamentos, indústrias e construções, interfere na comunicação, lazer e descanso das pessoas, podendo afetá-las psicologicamente ou fisicamente. REETHOF & HEISLER (1976) citados por MILANO (1984), são categóricos em afirmar que é possível o uso complementar de árvores para abatimento do som e a melhoria do aspecto visual nas cidades, enfatizando-se a apropriada união destes dois aspectos positivos das árvores. Os vegetais podem reduzir a capacidade de reflexão do som, nos mais diversos espaços, contudo tem-se observado que os maiores efeitos das árvores no combate ao som está relacionado com o comportamento físico e psicológico dos habitantes dos grandes centros.

De acordo com SCHUBERT (1979), citado por MILANO (1984), cinturões de árvores quando projetadas adequadamente, são soluções indicadas para o controle do barulho nas rodovias. Deve ser ainda considerado que mesmo árvores isoladas, junto a residências, podem fornecer alívio e proteção contra luzes noturnas incômodas. Isto destaca a importância do uso das árvores nas cidades, que ajudam a garantir a privacidade ou atuam como protetoras contra a visibilidade de cenas desagradáveis.

Por outro lado, segundo GREY & DENEKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987), as plantas no entanto, apesar de desenvolver um papel de abatimento do ruído, há limitação na sua eficácia. Embora elas possam reduzir o barulho em níveis aceitáveis, uma única árvore ou algumas árvores dispersas não reduzirá apreciavelmente o barulho.

Semente se estiverem aglomeradas elas serão eficazes.

Para GREY & DENEKE (1978), árvores e arbustos são elementos estéticos que podem ser simplesmente belos pelas linhas, formas, cores, textura que eles projetam. Suavizam linhas arquitetônicas, aumentam e complementam elementos divergentes. Eles também propiciam movimentos e agradáveis sons tais como: o ruído ao roçar nas folhas e o assobio através de um dossel.

Estudiosos afirmam que as árvores são elementos de grande importância, uma vez que podem ser usadas para suavizar o impacto causado pelas linhas grosseiras de ruas e construções, e ao mesmo tempo propiciam belos espetáculos, pela mudança de cor, forma, textura, odores, sem esquecer o aconchego de uma sombra.

2.2.6. AÇÃO SOBRE A SAÚDE FÍSICA E MENTAL

É notório, particularmente nos grandes centros, os benefícios propiciados pelas árvores à sanidade do homem, seja ela física ou mental. Elas tem ação sobre o microclima, poluição, estética e tem considerável ação microbiana. A esse respeito, LAPOIX (1979), citado por MILANO (1984), aponta o exemplo da floresta de Fontainebleau que apresenta 50 germes/m³ de ar contra 4.000.000 de germes/m³ de ar em uma grande loja parizense.

2.2.7. BENEFÍCIOS SOCIAIS E ECONÔMICOS

Segundo MILANO (1984), considerar a existência de benefícios econômicos e sociais das árvores nas cidades é apenas um processo lógico, uma vez que existem benefícios de ordem ecológica (clima e poluição), biológica (saúde física do homem) e psicológica (saúde mental). GOLD (1977) citado por MILANO (1984), pesquisando sobre estes aspectos em Sacramento, na Califórnia, concluiu que as árvores nas cidades aumentam a satisfação dos usuários de parques e bairros, contribuindo para o aumento do valor das propriedades e proporcionam um estímulo a sensibilidade humana.

Estudos recentes tem provado que os habitantes dos grandes centros têm preferência por imóveis localizados em ruas arborizadas, mesmo que a taxa de aluguel seja mais elevada.

De maneira geral, as árvores, dentro da estrutura social atual tem tido a sua importância cada vez mais acentuada, tal fato deve-se aos inúmeros benefícios por elas gerados, como também pelo fato deste elemento harmonizar-se inteiramente com o ambiente.

2.3. PLANIFICAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS

2.3.1. FATORES A CONSIDERAR

Para GREY & DENEKE (1978), a vegetação urbana ocorre num ambiente dominado pelo homem. Deste modo, a floresta deve crescer nos espaços deixados depois de todas as estruturas indispensáveis para a sociedade urbana ser construída. E assim, deve ser moldada, de maneira a encaixar-se nestes espaços, arranjando-se (adaptando-se) de forma que não interfira imprópriamente nas ruas calçadas, estacionamentos, redes elétricas, hidráulicas, telefônica e subterrânea. A floresta deve ser também resistente a solos compactos e ar poluído, devendo, portanto, integrar-se plenamente com as pessoas, animais de estimação e veículos. E desta forma o ambiente da floresta envolve, site, espaço e o ser humano. A construção de cidades tem influências dramáticas sobre o existente e o futuro site da floresta (Fig. 08). Encostas são mudadas, a rede de drenagem é alterada, o solo é re-arranjado e compactado, são criadas superfícies de reflexão e absorção, modelos de circulação de ar são mudados. Estas influências prejudiciais são mais frequentes na floresta urbana.

2.3.1.1. ESPAÇO

O ambiente espacial e o local pode talvez ser entendido pela discussão de fatores que influenciam a localização de árvores na floresta urbana. O espaço é limitado fisicamente por prédios, árvo-



Figura 08: As construções urbanas tem influências dramáticas sobre os sítios florestais urbanos.
(GREY & DENEKE, 1978)

res circunvizinhas, fiação aérea, meio-fios, calçadas e redes subterrâneas, sendo ainda limitada por outros espaços apropriados para as sinalizações, por sinais de trânsito, postes e perspectivas e pelos espaços livres para veículos e pedestres. Existem, portanto, duas alternativas: pode-se selecionar árvores que ao atingirem a maturidade tenha o seu porte adequado para os espaços disponíveis; ou tentativas podem ser feitas para fazerem árvores adaptarem-se a estes espaços, ou de outro modo controlar o seu crescimento. O primeiro caso é preferível em casos onde árvores vão ser plantadas. O segundo caso deve ser bem melhor em áreas onde árvores já existentes podem ser mantidas. Contudo estas opções são conduzidas de forma adequada, e virtualmente toda a cidade tem frequentes exemplos de árvores localizadas em pequenos espaços, não suficiente para o seu desenvolvimento pleno. Tentativas no sentido de adaptar tais árvores a espaços disponíveis é talvez o mais enérgico aspecto da silvicultura urbana, GREY & DENEKE (1978).

Para fins de plantio as árvores podem ser divididas pela altura em 3 classes de tamanho. Esta divisão não é seguida à risca, uma vez que a qualidade do site pode gerar diferenças no tamanho (crescimento), em especial nas árvores de médio e grande porte. Entretanto, elas são convenientemente agrupadas para encontrar as suas necessidades espaciais, é o que afirma GREY & DENEKE (1978).

Ainda segundo GREY & DENEKE (1978), a altura, apesar de extremamente importante, não deve ser o único fator limitante na colocação de árvores em espaços disponíveis; a forma das árvores deve ser considerada, uma vez que este é um elemento importante no desenho da paisagem, e a forma deve ser dada uma atenção toda particular, quando se quer plantar árvores em locais disponíveis. As árvores assumem sete formas básicas: irregular, vaso, oval, piramidal, colunar, arredondada e pêndula (Fig. 09). Muitas espécies podem ser identificadas por sua forma característica, embora diferenças entre variedades são algumas vezes inconfundíveis. Em espaços limitados, como ruas estreitas, árvores de forma colunar, oval ou em vaso. Embora forneçam pouca sombra, árvores de forma colunar, frequentemente são plantadas pró

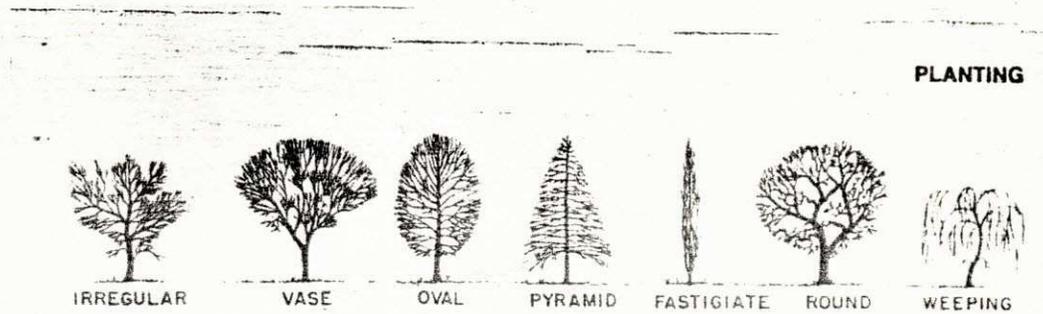


Figura 09: As formas arbóreas mais características o-
correntes nas espécies naturais e cultivadas.
(GREY & DENKE, 1978)

ximas uma das outras. São úteis para suavizar ou acentuar linhas de construções altas, como edifícios. Árvores de forma vasal, tem o seu plantio popularizado em ruas, graças aos seus ramos ascendentes que podem se espalhar acima de objetos e espaços necessários ao tráfego de pedestres e veículos. Por serem estreitas no topo, as árvores de forma piramidal fornecem pouca sombra.

Segundo SOUSA (1973), MIRANDA (1970) e SANTIAGO (1970) citados por MILANO (1984), as ruas pelas variadas funções que assumem na circulação de pedestres e de veículos, apresentam uma série de características que devem ser cuidadosamente analisadas. A largura de ruas e calçadas, a posição da rede de fiação elétrica, a rede telefônica, a posição e profundidade da rede de água e esgotos. O afastamento das construções e o tipo de tráfego local influenciam diretamente na determinação do porte da espécie a se utilizar e na localização, e espaçamento das covas para plantio.

Para WYMAN (1972), citado por MILANO (1984), para um planejamento adequado, deveria se prever uma faixa de 2,40 a 3,60 metros de área gramada, entre o meio fio e as propriedades privadas, reservadas para o plantio de árvores nas ruas. Esse planejamento também deveria observar que linhas de utilidades (luz, telefone, água e esgotos), acima ou abaixo da terra, não se constituem numa obstrução aos plantios.

BALENSIEFER & WIECHETECK (1983), convencionaram como ruas estreitas, aquela que apresente no máximo 8,00 metros de largura e cuja calçada tenha menos de 2,50 metros, recomendando para este caso árvores de pequeno porte, com copas de volume reduzido, especialmente se as construções não apresentarem recuo. O espaçamento para plantio varia entre 7,00 a 10,00 metros entre plantas, podendo dispô-las alternadamente com a calçada oposta. Como larga a rua ou avenida com mais de 8,00 metros de largura, e com calçadas que tenham mais de 2,50 metros de largura, recomendando o plantio de árvores com porte médio, quando as construções não apresentarem recuo; ocorrendo recuo superior a 4,00 metros, o uso de árvores de grande porte é correto. Distando uma árvore da outra em média 10,00 a 15,00 metros.

Pretendendo-se plantar árvores em canteiros centrais e possível a utilização de árvores de grande porte, desde que os canteiros tenham mais de 1,00 metro de largura, que não sejam ladrilhados ou cimentados (pavimentados), e sobretudo que os postes de iluminação não apresentem fiação aérea. Árvores com tronco sem ramificação até no mínimo 1,00 metro podem ser plantas em canteiros centrais com largura variável de 1,00 a 4,00 metros. As espécies colunares e palmáceas são indicadas em avenidas com canteiros centrais, podendo ser intercaladas em diagonal no caso de canteiros com mais de 3,00 metros de largura. O emprego de palmeiras na arborização urbana, está condicionada a ausência de rede elétrica aérea. Uma harmoniosa composição pode ser obtida, na arborização urbana com o uso de palmeiras em canteiro central e outras espécies arbóreas nas calçadas laterais.

Também é fundamental a adequação entre o porte da árvore e a largura da rua. Para ruas com um máximo de 8,00 metros de largura e calçadas com até 2,50 metros, e plantio de espécies de pequeno porte tais como a Cassia multijua, Lapaensia pacari e Lagerstreemia indica, e para ruas com mais de 8,00 metros de largura e calçadas com mais de 2,50 metros de largura e plantio de espécies de maior porte, como por exemplo: Ligustrum lucidum, Erytrina falcata e Melia azedarach, é o que recomenda SOUZA (1973), citado por MILANO (1984).

A tabela 01, apresenta uma posição mais generalizada, para ruas com largura de 7,00 metros ou mais, e que inclui a existência ou não de afastamento predial.

Por outro lado a CEMIG (), em se tratando de dimensões de passeios, ruas e situação das construções, com relação ao plantio ou não de árvores, faz a seguinte classificação e sugestões: ruas e passeios estreitos - não se deve arborizar, contudo se houver recuo, com autorização do proprietário, plantar dentro do lote, árvore de pequeno porte; ruas estreitas com passeios largos - plantar espécies de médio porte, no lado onde não houver fiação; passeios estreitos e ruas - plantar fora do passeio 0,50 metros, no lado onde não ocorra fiação, as espécies de grande porte são recomendadas; passeios largos e ruas largas - plantar sobre o passeio, no lado em que não exista fi-

TABELA 01: RECOMENDAÇÃO DE PORTE PARA ÁRVORES DE RUA EM FUNÇÃO DA LARGURA DAS CALÇADAS E RECÚO DAS CONSTRUÇÕES.

LARGURA DAS CALÇADAS	RECÚO DAS CONSTRUÇÕES	PORTE DAS ÁRVORES
menos de 3,00 m	sem recúo	-
	4,00 m ou mais	médio
mais de 3,00 m	sem recúo	médio
	4,00 m ou mais	grande

FONTE: MILANO 1984 (MIRANDA (1970))

ação elétrica, espécies de grande porte, enquanto que no lado com fiação, deve-se plantar árvores de pequeno porte; passeios largos, ruas largas e fiação subterrânea - plantar os dois lados com espécies de grande porte. Na tabela 02, a CEMIG (), mostra um indicativo para plantio de árvores na zona urbana, considerando largura de ruas e passeios e situação das construções.

Estudiosos são unânimes em afirmar que as redes de canalizações e fiação elétrica constituem um sério problema. MIRANDA (1973), citado por MILANO (1984), sugere a utilização de espécies de pequeno porte, onde as características locais indiquem problemas futuros, de modo a evitar podas deformantes, com efeitos contrários aos princípios da arborização. (Fig. 10). Por outro lado BALENSIEFER & WIECHE TECK (1985), sugerem que este problema pode ser resolvido através da escolha de espécies adequadas, no que diz respeito a forma de sua copa ou trabalhos de poda conveniente, uma vez que a rede instalada é prioritária. E este procedimento permite a coexistência das árvores com as redes, facilitando o funcionamento e manutenção. Dados referentes a altura de postes para fiação de rede elétrica de alta e baixa tensão, rede telefônica e sinalização de trânsito, consta na tabela

03

TABELA:03: ALTURA DE POSTES, REDE DE ALTA E BAIXA TENSÃO, REDE TELEFÔNICA E SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO.

ALT. POSTE	BAIX. TENSÃO	ALT. TENSÃO	TELEFONE	PLAC. ONI.
9 a 12	7,20	8,20 a 9,40	5,40	3,50

FONTE: CEMIG (19...)

Ainda segundo BALENSIEFER & WEICHETECK (1985), os veículos que trafegam em cada rua devem ser levados em consideração no plano de arborização. Para vias onde trafegam caminhões ou ônibus, as árvores devem ser plantadas suficientemente afastadas do meio-fio, para evitar danos aos galhos que se expandem em direção à rua, permitindo as-

TABELA 02: INDICATIVO PARA PLANTIO DE ÁRVORES NA ZONA URBANA, CONSIDERANDO LARGURA DE RUAS, PASSEIOS E SITUAÇÃO DAS CONTRUÇÕES.

LARGURA		SITUAÇÃO CONSTRUÇÕES		PLANTIO ESPÉCIE	
RUA	PASSEIO	NA DIVISA	COM RECUO	PORTE	LOCAL
≤ 6,0 m	≤ 2,5 m	SIM	-	-	Não Arborizar
		-	SIM	Pequeno	Dentro Propriedade
	> 2,5 m	SIM	-	Pequeno	Oposto Fiação
		-	SIM	Pequeno	Oposto Fiação Dentro Propriedade
≥ 9,0 m	≤ 2,5 m	SIM	-	Médio	Oposto Fiação
		-	SIM	Médio	Oposto Fiação Dentro Propriedade
	> 2,5 m	SIM	-	Grande	Oposto Fiação
		SIM	SIM	Pequena	Sob Fiação
≥ 12,0 m	< 2,5 m	SIM	-	Grande	Oposto Fiação
		-	SIM	Pequena	Sob Fiação
	≥ 2,5 m	SIM	-	Grande	Oposto Fiação
		-	SIM	Pequena	Sob Fiação

FONTE: CERMIG ()

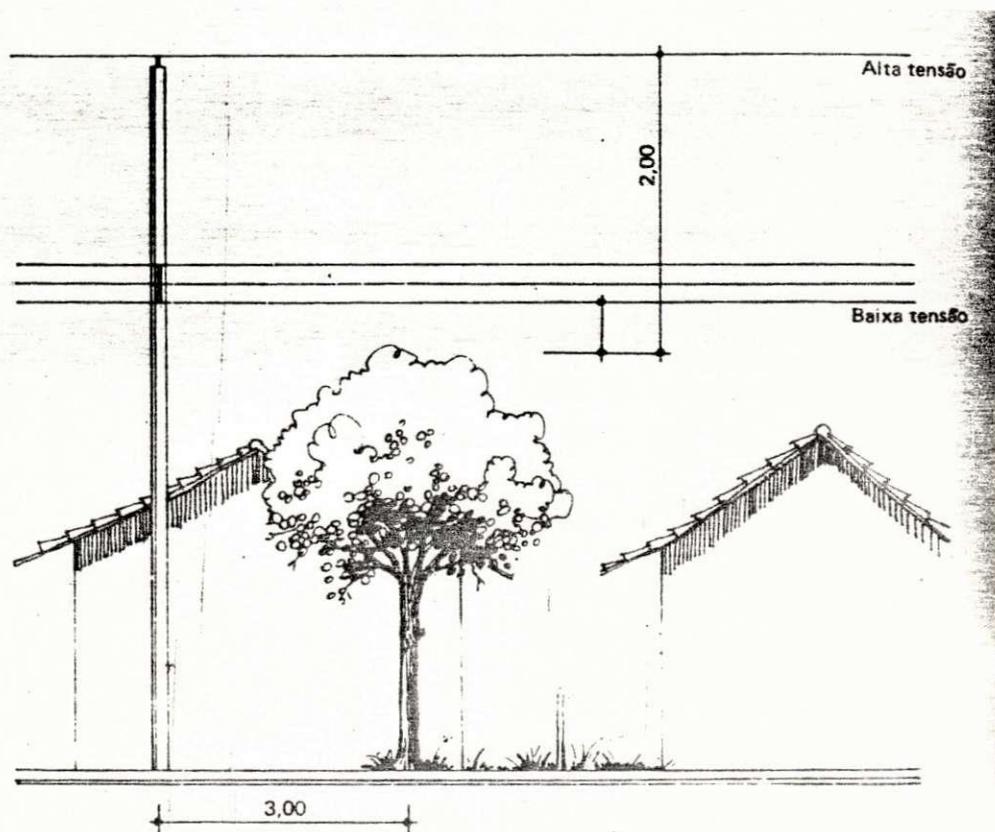


Figura 10: Esquemática de uma árvore de pequeno porte, com recomendação de distanciamento dos postes de fiação aérea e rede de baixa tensão. (CEMIG ()).

sim o livre trânsito (Fig. 11).

Segundo WYMAN (1972), citado por MILANO (1984), o uso indevido da parte superficial da cova pelo pisoteio de pedestres, compactando o solo, deve ser também considerado. Para este problema que ocorre normalmente nas ruas comerciais, mais movimentadas, é sugerido o uso de grades de ferro sobre as covas.

2.3.1.2. SOLOS

Segundo GREY & DENEKE (1978), os solos da floresta urbana, são muitas vezes drasticamente alterados pelas atividades de construções. A camada superficial do solo é frequentemente removida inteiramente ou coberta por subsolo. Areia, produtos químicos e materiais de construções são geralmente incorporados. Uma severa compactação é frequente e a drenagem interna é alterada. Especificações de engenharias para ruas, estacionamentos e outras áreas frequentemente requerem intensiva compactação do solo. Infelizmente, áreas adjacentes, onde árvores podem ser plantadas são também compactadas. SANTA MOUR (1969), citado por MILANO (1984), afirma que o declínio do crescimento ou o pequeno crescimento das árvores urbanas, frequentemente atribuídos a falta d'água, é devido a falta de oxigênio no solo, causada pela compactação. Nos solos compactados por pavimentação, construções e tráfego, a falta de oxigênio interfere na absorção pelas raízes, da água e nutrientes disponíveis. BALENSIEFER E WIECHETECK (1985), afirmam que o aproveitamento dos nutrientes pelas plantas é condicionado ao pH do solo, sendo o ideal para a maioria delas entre 6,0 e 6,5. O ecossistema do solo urbano pode sofrer alterações e os organismos que trazem benefícios são exterminados. Segundo GREY & DENEKE (1978), melhoria e tratamentos especiais são frequentemente necessários para assegurar o crescimento da planta. Os solos podem ser fisicamente melhorados com a incorporação de areia, turfa e matéria orgânica. Contudo, isto não trará grandes resultados, se a drenagem, a fertilidade e a acidez não forem corrigidas.

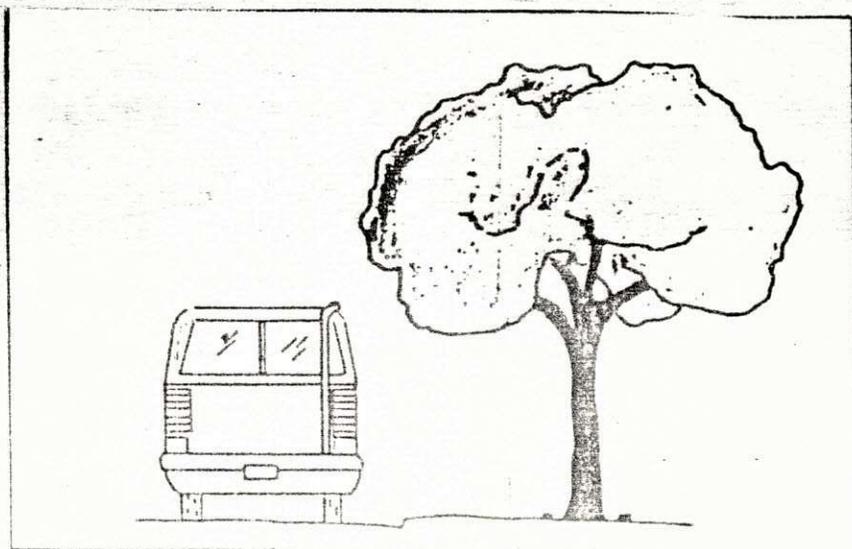


Figura 11: O afastamento adequado evita futuros problemas ao tráfego.
(BLENSEPER & WISCHNETZK, 1985)

2.3.1.3. MICROCLIMA

Segundo MALENSIEFER & WIECHETECK (1985), o clima é um fator básico que delimita o desenvolvimento das plantas. A temperatura, precipitação e a ocorrência de geadas, são fatores decididamente limitantes na adaptação da espécie.

Para GREY & DENEKE (1978), a floresta urbana existe em um microclima criado por ela e pelas estruturas físicas da sociedade humana. A umidade do ar e o vento, temperatura, são fatores de microclima que influem no desenvolvimento. Estes fatores microclimáticos podem ser benéficos ou nocivos, dependendo de quando os extremos e a duração de calor, frio e evapotranspiração são influenciados. Em geral as cidades tendem a ser mais quentes no inverno do que os campos circunvizinhos. A velocidade do vento é menor e a umidade relativa do ar é geralmente mais baixa. Cada localização dentro de uma posição urbana, tem o seu próprio microclima, dependendo dos caracteres e combinações de vários elementos. C. A. FEDERER (1971), citado por GREY & DENEKE (1978), relata que o Serviço Meteorológico Florestal identificou 3 classes de níveis de microclimas em ruas: 1 - áreas com extensas superfícies de transpiração (evaporação): parques, ruas largas com árvores, cercanias de rios e lagoas (Fig. 12); 2 - ruas largas sem árvores, praças e estacionamentos (Fig. 13); 3 - ruas estreitas e pátios circundados por construções de edifícios relativamente altos (Fig. 14). Continuando, GREY & DENEKE (1978), afirmam que graças à extensa transpiração, o microclima no primeiro caso costuma ter temperatura mais baixa e umidade relativa mais alta no verão. É também mais frio no inverno do que em outras áreas. A velocidade do vento é mais alta porque existe poucas barreiras físicas. O segundo microclima tem menor umidade relativa e temperatura mais alta do que em outras áreas. As temperaturas altas costumam ser extremas devido a excessiva radiação solar. A velocidade do vento é média e levemente mais baixa do que nas zonas rurais próximas. A seleção de árvores é limitada, uma vez que espécies suculentas não podem ser utilizadas.

O microclima, no terceiro caso, tem temperaturas mais frescas

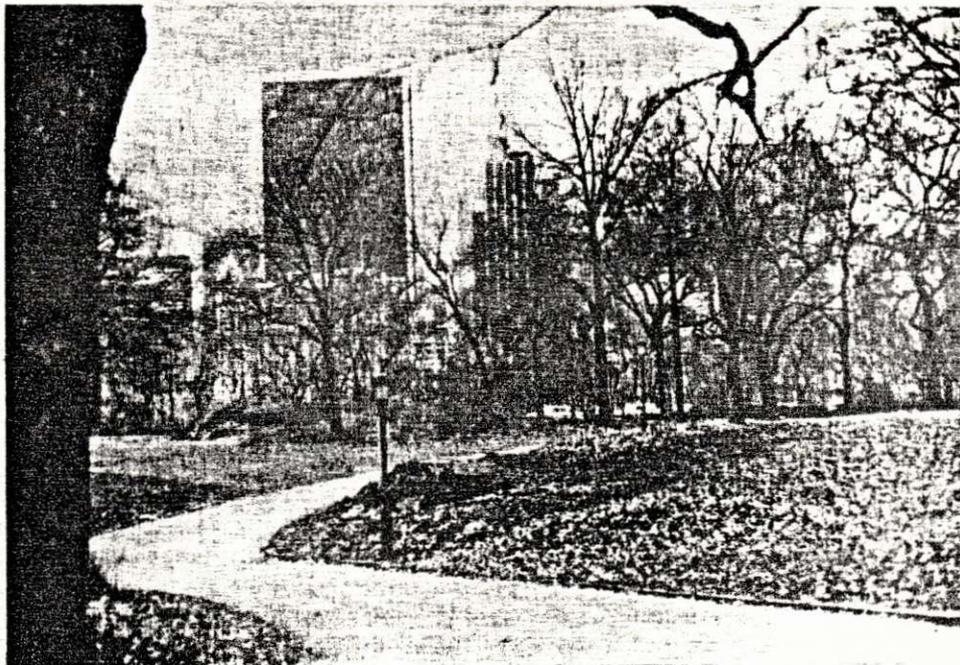


Figura 12: Microclima nº 1 a nível de rua: áreas com extensas superfícies evaporativas ou transpirativas, tal como esse parque em New York.
(GREY & DENEKE, 1978)

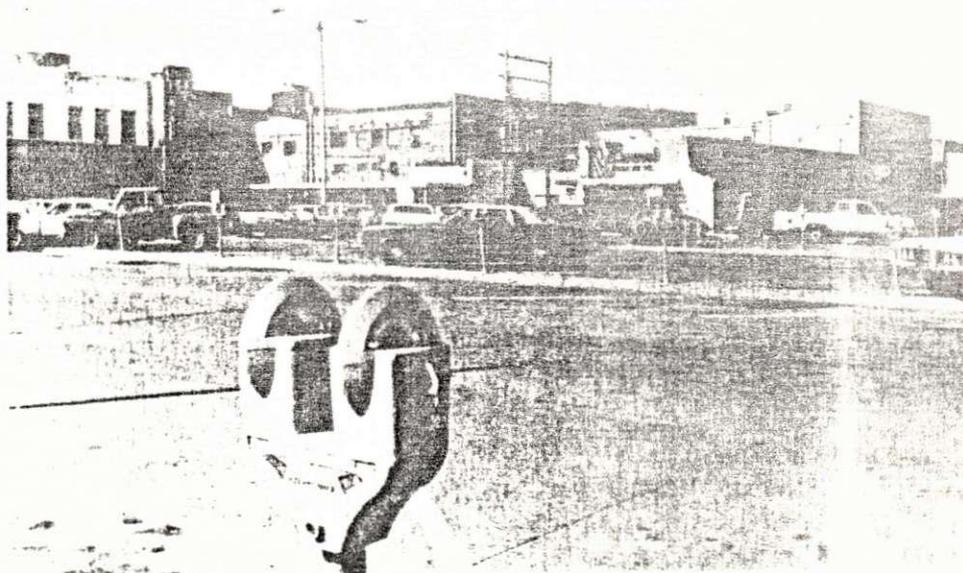


Figura 13: Microclima nº 2 a nível de rua: áreas a céu aberto e muito seca, tal como esta amostra em um parque para estacionamento.
(GREY & DENEKE, 1978).



Figura 14: Microclima nº 3: a nível de rua: ruas estreitas e pátios circundados por altos edifícios.
(GREY & DENEKE, 1978)

no verão e maior proteção do vento do que em outras áreas. As temperaturas no inverno são um tanto mais quentes, por causa do calor irradiado das construções circunvizinhas. Uma maior variedade de espécies podem ser cultivadas, graças aos extremos moderados de temperatura e velocidade do vento. Entretanto, há situações em cada área que desafia o comum. Estruturas que fornecem sombra permanente, refletem luz ou irradiam calor, criam seus próprios microclimas. Também edifícios altos e ruas frequentemente causam efeito de túnel, aumentando a velocidade do vento. A direção da rua, pode também ter efeito no microclima, visto que as ruas na direção Norte-Sul entre altos edifícios são expostas ao sol de meio dia; ruas na direção Leste-Oeste, costumam ser mais sombreadas.

De acordo com ANDERSEN (1974), citado por MILANO (1984), considerações sobre as condições climáticas dos centros urbanos devem ^{ser} cuidadas pois, peculiaridades, como altas temperaturas e luzes artificiais podem afetar adversamente o crescimento e a sobrevivência das árvores que aí vivem sob várias formas de tensão. KRUG (1953), citado por MILANO (1984), dá como exemplo a Cassia multijuga que tem seu vigor reduzido consideravelmente por reagir a fotoperíodos longos, quando plantadas em ruas bem iluminadas, pode ter florescimento contínuo.

2.3.1.4. POLUIÇÃO

A floresta urbana é submetida a variados graus de poluição. Os poluentes podem ser físicos, químicos e fisiológicos, e podem ser definidos como partículas estranhas que influenciam negativamente o crescimento funcional das plantas. Poluentes físicos, são aqueles que fisicamente impedem a função da planta, tais como poeira pesada, cobrindo a área foliar, restringindo assim a respiração. Poluentes químicos, são químicos na origem e principalmente em efeitos. Eles podem causar prejuízos físicos em alguns casos, mas seu impacto é no processo químico no interior da planta.

2.3.1.5. POLUIÇÃO DO AR

Segundo MILANO (1984), um outro importante fator influenciando a vida das árvores no ambiente urbano é a poluição atmosférica, mesmo considerando que as árvores podem agir minimizando os efeitos da poluição, isso só será possível pela utilização de espécies tolerantes ou resistentes. Os danos da poluição atmosférica podem ser muito significativos, dependendo principalmente das espécies utilizadas e os índices de poluição. BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), afirmam que o ar saturado com suspensões resultante do tráfego intenso e poluído por gases expelidos de indústrias ou veículos constitui-se em problema para a arborização urbana.

Segundo GREY & DENEKE (1978), os principais poluentes do ar que prejudicam as árvores urbanas são: dióxido de enxofre (SO_2), ozônio (O_3), fluoretos, etileno, amônia, óxido de nitrogênio, cloro, ácido clorídrico, partículas e herbicidas. Deste o dióxido de enxofre, ozônio e herbicidas, são os poluentes de maior importância. No entanto, DAVIS & GERHOLD (1976), citado por MILANO (1984), enfatizam que o dióxido de enxofre e ozônio, como poluentes, são responsáveis pela mortalidade de mais plantas que outros poluentes. GREY & DENEKE (1978), afirmam que as árvores e outras plantas mostram-se ser mais sensíveis ao SO_2 no início do verão quando as folhas estão se expandindo. O dióxido de enxofre penetra na planta através dos estômatos, reage com células, causando lesões ou morte nos tecidos. A lesão pode ser severa ou crônica, dependendo dos níveis de poluição. Por outro lado, JENSEN et al (1976) citado por MILANO (1984), diz que a resposta das plantas aos contaminantes atmosféricos é notada principalmente pelas lesões agudas ou crônicas nos tecidos das folhas. As injúrias necróticas podem afetar o crescimento e o metabolismo do indivíduo, levando-o à desfolhação e à morte. Segundo GREY & DENEKE (1978), o ozônio é um componente necessário e natural da atmosfera superior. Ao nível do solo, entretanto, ele pode causar danos e morte as plantas. Carvalho branco, pinheiro branco, são sensíveis ao ozônio. Já a nogueira preta, bálsame e o abete branco pa-

recem relativamente tolerantes.

Os herbicidas são as maiores fontes de danos para a floresta urbana. Usados para controlar a vegetação indesejada, são volatilizados ou as partículas são carregadas pelo vento. A contaminação por estes elementos químicos, pode ser particularmente problemática próxima às rodovias e outras áreas públicas, onde produtos químicos são utilizados no controle de ervas daninhas. Florestas urbanas de regiões agrícolas são frequentemente submetidas ou expostas aos herbicidas oriundos das aplicações em áreas de pastagens. Trabalhos de DAVIS E GERHOLD (1976) e JENSEN (1976), citados por MILANO (1984), apresentam listas de espécies susceptíveis e não susceptíveis à determinados poluentes, indicando assim, a existência da variabilidade interespecífica em tolerância e sensibilidade a poluentes. Portanto, a identificação e seleção de espécies tolerantes ou resistentes apresentam-se como solução às perdas causadas pelos contaminantes atmosféricos, na arborização urbana.

2.3.1.6. POLUIÇÃO DO SOLO

A poluição do solo geralmente aplicada a áreas restritas e frequentemente causa severos danos as árvores e outras plantas. Os poluentes do solo mais comuns são: óleo, gasolina, gás natural, sal e herbicidas, GREY & DENEKE (1978). Entretanto, segundo PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987), a deposição de finas partículas de pó e as chuvas ácidas, podem obstruir a superfície do solo impedindo a troca de gases, entrada de água e, alterando o pH do solo, bem como a disponibilidade de sais minerais. Ainda sobre poluentes no solo, GREY & DENEKE (1978), afirmam que alguns poluentes são tóxicos para o tecido da planta, causando prejuízo direto. Alguns poluentes são levados sistematicamente através da raiz. Outros causam prejuízos indiretos por substituir o oxigênio ou impedimento natural de troca químicas no solo. Ocasionalmente, o uso, mesmo seguido à risca, pode trazer sérios danos, quando aplicações concentradas de herbicidas é seguida por pesadas chuvas, que lixiviam, fazendo-o entrar em

contato com a raiz. Os gases provenientes da indústria contém ácido cianídrico, monóxido de carbono e hidrocarbonetos insaturados. Quando escoados, dentro do solo, estes gases podem ser tóxicos para as raízes das plantas.

2.3.1.7. POLUIÇÃO DA LUZ

Segundo GREY & DENEKE (1978), a iluminação de áreas urbana por razões de conforto e segurança tem aumentado drasticamente nos últimos anos. Desde 1950, lâmpadas de mercúrio e a sódio tem uso comum, alterando o ambiente da floresta urbana. De particular preocupação são as plantas expostas à luz por 24 horas. Neste sentido em que tais condições podem ser prejudiciais as plantas, a luz deve ser considerada como poluição. A reação da planta à luz é resposta a uma combinação de qualidade, intensidade e duração, interagindo com o meio. Qualquer fator que limite o crescimento, tais como calor, frio e seca, poderiam ser mais importantes do que os efeitos da luz. As plantas reagem diferentemente, mas a contínua iluminação, quando as demais condições para o crescimento não são favoráveis, costuma promover o crescimento de ramos entre nós e a expansão da área foliar, sendo que a formação e a manutenção da clorofila é pressionada.

2.4. COMPOSIÇÃO DAS ESPECIES

Segundo GREY & DENEKE (1978), citados por ALBUQUERQUE (1987), a experiência com a "dutch elm disease" que atacou o "elm", espécie largamente utilizada na arborização de ruas nos Estados Unidos tem trazido em foco a necessidade do controle da composição da floresta urbana. A consequência da doença em comunidade onde o "american elm" corresponde a mais de 90% do total da população de árvores tem sido trágica. E comunidade com menor percentagem de "elms", o impacto tem obviamente sido menos severo. Esta experiência tem levado muitos departamentos de silvicultura municipal a adotar política de diversificação de espécie, onde cada espécie corresponda a não mais de

10% ou 15% de total da população. A maneira mais direta de controlar a composição de espécies tanto em ruas, parques e outras áreas públicas, é que o plantio seja feito pelo setor de parques e jardins das prefeituras. O segundo mais direto método é que o plantio seja realizado por firmas particulares contratadas. Em ambos os casos, o governo municipal tem o controle das operações de plantio. Estas operações são comumente baseadas em planos de plantios que considera espécie, sítio e fatores sociais. Em cidades pequenas o plantio de árvores de rua é muitas vezes da responsabilidade ou opção de cada habitante. Em tais casos, a composição pode ser controlada por meios diretos, tais como: permissão para o plantio e a lista oficial de espécies. Estas são prescritas por regulamento, mais muitas vezes sofrem inadequado cumprimento. A lista de espécies geralmente inclui várias opções em diferentes classes de tamanho (pequenas, médias e grandes árvores). Desta forma, a composição pode ser controlada e fatores de espaço podem ser levados em consideração. A composição de espécies pode ser controlada por regulamentos que proíbem o plantio de certas espécies. Também pode ser incentivado o plantio de determinadas espécies.

Considerações a respeito da arborização de ruas individualmente com uma só espécie é baseada principalmente em uma razão fundamental - a manutenção. Esta prática é baseada largamente na idéia de que insetos e doenças específicas de determinadas espécies podem ser eficientemente controlada. Tais plantios são ainda justificados na premissa de que a repetição de uma única espécie proporciona unidade e harmonia. É também considerado lógico arborizar-se ruas que tem o nome de determinada árvore com aquela árvore. Há no entanto, pouca evidência de que a principal razão, ou seja, os custos de manutenção são de fato reduzido. Um argumento contrário a esta prática é que as diferenças de sítio são frequentemente ignorados e a repetição é muitas vezes monotona. O mais forte argumento, porém, é que se um efetivo controle não é mantido, insetos ou epidemias de doenças podem dizimar ruas inteiras, GREY & DENKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987).

A preferência por um estilo e o gosto particular, são fatores que contribuem para que as considerações paisagísticas para plantio de árvores nas ruas das cidades variam consideravelmente de autor para autor.

Embora MIRANDA (1970), citado por MILANO (1984), considere necessária a variação de espécies de árvores para plantio de uma para outra rua, recomenda que cada rua deva ser plantada com uma única espécie vegetal. Por outro lado, para SOUZA (1973), também citado por MILANO (1984), a distribuição de espécies de árvores pelas ruas das cidades, de modo estético e paisagístico, é feita pelo plantio de lotes homogêneos, arborizando-se cada quadra com uma espécie.

Recomendando o plantio homogêneo de lotes por quadra, COZZO (1950), citado por MILANO (1984), considera que, do ponto de vista estritamente ornamental, é interessante realizar o plantio de uma rua empregando-se espécies distintas intercaladas, para diminuir os efeitos cansativos e monótonos da repetição de cores e formas.

2.5. ESCOLHA DAS ESPÉCIES - CARACTERÍSTICAS DAS ÁRVORES

Para BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), a multiplicidade de fatores relativos ao ambiente artificial criado pelo homem, torna complexa a tarefa de arborizar nas cidades, exigindo para tanto bons conhecimentos técnicos.

Ainda para BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), as condições do ambiente onde se pretende implantar a arborização devem ser bem conhecidas. As características dos passeios, a largura e a direção de ruas e avenidas, a altura das construções, a presença de fiação aérea e subterrânea, o movimento de veículos e sua natureza, bem como o calçamento e a topografia são alguns fatores a serem considerados por ocasião do planejamento da arborização.

Segundo GREY & DENEKE (1978), o primeiro requisito de uma árvore urbana é que ela deve ser hábil para sobreviver e crescer sob as condições de seu sítio particular (por exemplo, solos compactos, ar poluído, etc). Deve ser adaptável a zonas compactadas, deve pos

suir uma forma adequada para o seu espaço disponível, ter um sistema radicular compatível com o espaço restrito do solo, ocasionado pelo concreto, asfalto e rede subterrânea. A escolha de árvores deve depender dos fatores de limitação do local. Quante menor o número de fatores limitantes, maior a possibilidade de escolha. Considera PATCH (1981) citado por ALBUQUERQUE (1987), que os objetivos de uma arborização podem ser melhor alcançados plantando-se espécies já conhecidas pelo seu fácil estabelecimento e vigor no ambiente urbano. E que pende a parte e cheque sofrido com o movimento de viveiro para a selva de concreto, as árvores destinadas ao plantio de amenização em áreas urbanas devem ser capazes de resistir ao clima e as condições de solo prevalentes nos locais de plantio. Infelizmente práticas comuns de melhoramento de solo que deêm suporte a uma melhor sobrevivência, conhecimento da capacidade de regeneração das raízes, permanecem ainda inexploradas, e que poderia ser a chave para um melhor estabelecimento e maior tempo de vida para árvores urbanas.

Afirma NELSON (1976), citado por MILANO (1984), que a capacidade das árvores de criar e definir espaços, estabelecendo a idéia de escala de uma área e harmonizando o ambiente ao seu redor é decorrente de suas qualidades físicas, e expressa-se por linha ou forma, cor e textura. Mesmo considerando que estas características dão aspecto a árvore, TYZNIK (1981), citado por MILANO (1984), recomenda que esta, como elemento de composição na criação de paisagens urbanas, deve ser vista mais pelo seu efeito global do que por suas particularidades.

Para TOLEDO FILHO & PARENTE (1988), o incremento anual em altura, está diretamente relacionado com a adaptabilidade da espécie em relação a sua zona de ocorrência natural e com os fatores edafoclimáticos. Cada espécie, apresenta uma característica peculiar quanto ao crescimento, sendo que umas crescem mais rápido que outras.

PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987), evidencia que outro aspecto importante é que as espécies escolhidas devem ter um rápido crescimento em diâmetro e altura, visando uma diminuição nos riscos de danos mecânicos. O vandalismo também pode ser reduzido

pelo plantio de espécies com espinhos.

Por outro lado, para MIRANDA (1970), citado por MILANO (1984), o crescimento rápido, folhas grandes e caducas, as flores e frutos grandes e carnosos e as raízes superficiais são características indesejáveis em árvores urbanas. Para BALENSIEFER & WIECHETECK (1985) as árvores de rápido crescimento, geralmente apresentam constituição mais fraca, sendo facilmente danificadas pelo vento. Para estas árvores será necessário maior frequência de podas, afetando as características da espécie. As de crescimento lento, impossibilita a recuperação em tempo razoável, de eventuais danos que venham a sofrer, bem como da operação de podas. A árvore ideal para arborização urbana é a de crescimento regular.

Com relação à forma, para GREY & DENEKE (1978), as espécies mais adaptáveis para arborização de ruas, são aquelas cuja copa tenha forma arredondada, oval, colunar ou irregular, quando comparadas àquelas de forma piramidal e pêndula. Estas são mais raramente adaptáveis para o plantio em ruas, por ocuparem espaços frequentemente necessários para o movimento de veículos e pedestres (Fig. 15).

Quanto ao sistema radicular, BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), afirmam que as espécies mais indicadas são as que apresentam sistema radicular pivotante, uma vez que as raízes superficiais tendem a danificar o calçamento e canalizações (Fig. 16 e 17). Algumas espécies conseguem aprofundar mais facilmente suas raízes, mesmo em solos mais compactos. Já outras lançam suas raízes para onde o solo oferece menor resistência. Com algumas medidas prévias, pode-se evitar o afloramento de raízes para algumas espécies.

Para HORINE (1944), citado por ALBUQUERQUE (1987) e BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), em climas tropicais, convém utilizar-se árvores com copas densas e perennifolias. Em climas temperados ou frios recomenda-se utilizar espécies com copas mais ralas podendo ou não serem caducifolias. Nos locais onde o inverno é mais rigoroso, espécies de folhas caducas são mais recomendadas, pois o excesso de sombra tem o ambiente mais frio.

Deve-se escolher espécies que tenham folhas caducas.

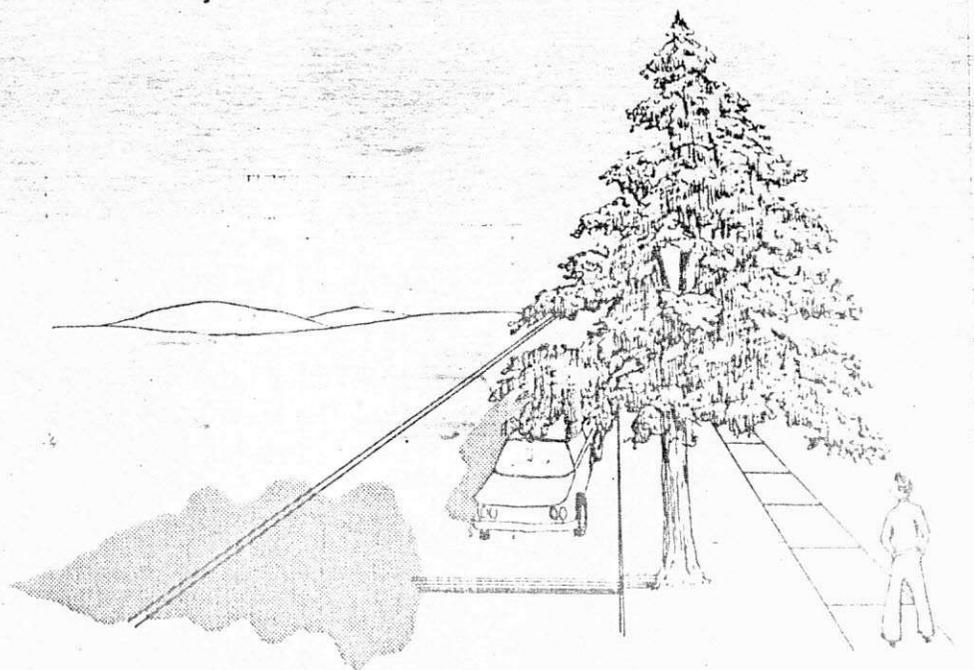


Figura 15: Árvores com forma piramidal ou pendular podem ocupar o espaço físico e visual necessário para o tráfego de pedestres e veículos.
(GREY & DENKEKE, 1978)

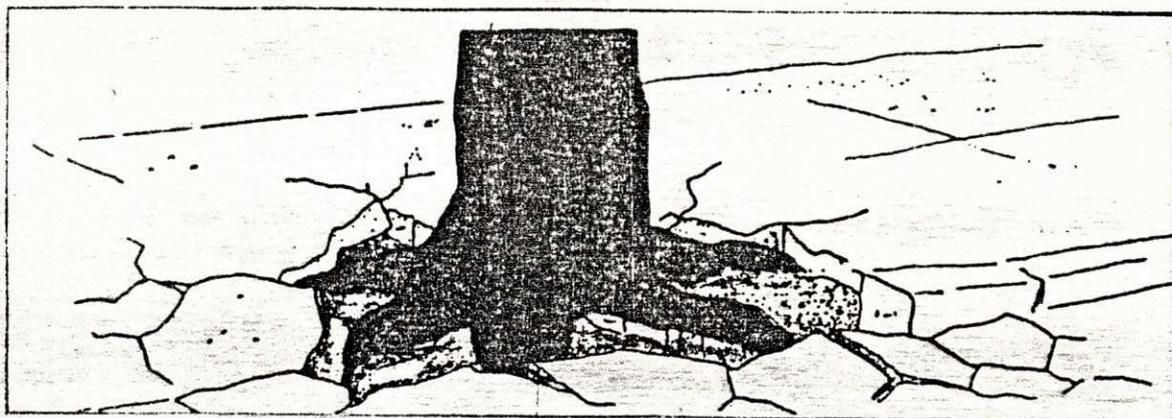


Figura 16: Danos provocados às calçadas pelas raízes superficiais.

(BALENSIEFER & WIECHETECK, 1985)

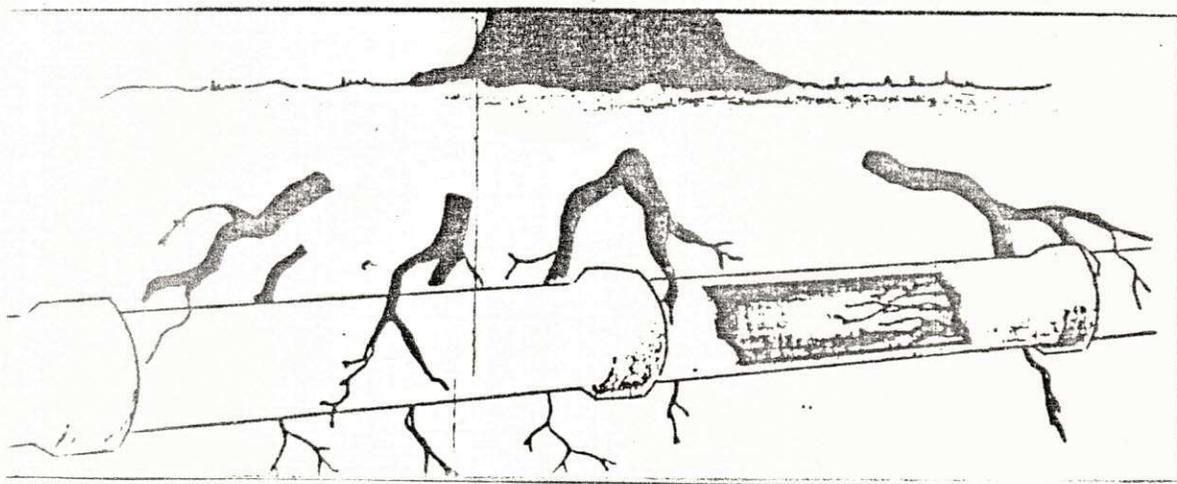


Figura 17: Danos provocados à canalização pelas raízes.

(BALENSIEFER & WIECHETECK, 1985)

caso de folhagens que caem conforme a estação, escolher espécies que não tenham folhas duras e que sejam pequenas, para não entupir calhas e encanamentos, CEMIG (). BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), recomenda que se deve evitar espécies com folhas pilosas por fixarem mais facilmente o pó existente no ar, tornando-se sujas e propícias a hospedagem de fungos, bactérias e líquens, que podem trazer inconvenientes para a saúde humana. Deve-se evitar as espécies de folhagem geradora de sombreamento excessivo, que impede a incidência de sol sobre jardins e residências.

Espécies que produzem flores grandes e espessas ou frutos carnosos e excessivamente grandes, devem ser evitados na arborização urbana, uma vez que tornam os passeios e as ruas escorregadias. As flores não devem exalar perfumes acentuados e nem passíveis de serem usadas como decoração. Conforme TOLEDO FILHO (1988), além da beleza das árvores, existem espécies que vivem em íntima relação com animais, produzindo flores e frutos, os quais atraem, principalmente pássaros, tendo assim suas sementes dispersas por eles, como no caso da Ocotea edorifera (canela sassafras), já outras espécies arbóreas, produzem frutos que atraem mamíferos e são utilizados pelo homem, como é o caso da Hymenaea stilbocarpa (jatoba), Licania tomentosa (eiti).

Para BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), as espécies utilizadas em arborização devem ser desprovidas de princípios tóxicos ou elementos susceptíveis de provocar reações alérgicas nas pessoas. As outras características que as árvores para arborização de ruas devem apresentar, SOUZA (1973), citado por MILANO (1984), destaca a rusticidade para suportar as precárias condições de meio e a resistência a pragas e doenças. Neste particular, HIMELICK (1976), também citado por MILANO (1984), afirma que é grande a importância dos fatores ambientais como deficiência de água e nutrientes no solo, baixas temperaturas e poluição, na predisposição de plantas a uma maior susceptibilidade a doenças. Uma das formas mais importantes de controle de doenças é a obtenção de árvores resistentes, sendo isto possível através da seleção e de híbridos.

Quanto às pragas, WEIDHASS JÚNIOR (1976), citado por MILANO (1984), afirma que a escolha de espécies resistentes também é o melhor caminho. A seleção de espécies resistentes no desenvolvimento de melhores árvores para uso urbano, além de ser um método biologicamente sadio e ambientalmente construtivo, não implica em grandes despesas de operação e força humana, comuns no controle de pragas.

Prar TOLEDO FILHO (1988), a colheita de sementes é um item importante a ser considerado em qualquer plano de arborização, pois, a dificuldade de colheita de sementes, limita a utilização das espécies. Assim é de fundamental importância, conhecer a época de frutificação das essências nativas, que pode variar de um ano para outro e também devido a altitude do local.

O planejamento urbano geralmente requer a localização das árvores dentro de 1,00 metro do meio fio, resultando assim na necessidade de um ramo principal e forte, capaz de manter a dominância. SALTER undated citado por PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987). Quando a altura da árvore plantada em calçadas tiver atingido 2,5 metros e aquela plantada em canteiro tiver atingido 3,0 metros, o desenvolvimento de galhos laterais é aceitável. Portanto as árvores plantadas ao longo de ruas ou rodovias devem ser capazes de resistir a intensivas podas de formação que podem remover considerável quantidade de ramos verdes para propiciar estes espaços livres.

É importante assegurar que quando adulta, as espécies selecionadas não deixam cair grandes galhos, desenvolvem pesados ramos ou bifurcações de provável decomposição e rachadura, que podem causar danos às pessoas e bens em geral, SPITTA (1951), citado por PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987). Para PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987), a poda de formação poderia reduzir a incidência destes defeitos, mas em geral o manejo das árvores urbanas é adiado até a árvore alcançar a maturidade, quando o "manejo em crise" é então adotado.

Os solos urbanos, segundo PATCH (1981), citado por ALBUQUERQUE (1987), são frequentemente anaeróbicos devido à compactação dos mesmos. A correção através da adição de volumosa quantidade de so-

lo orgânico pode aumentar este problema pelo incremento da umidade contida na cova de plantio. Alternativamente as raízes das árvores podem ser hábil para obter a necessária umidade e nutrientes, para se expandir para o solo exterior à cova. O sistema radicular resultante pode ser assim seriamente limitado e incapaz para resistir ao movimento dos ramos e copa, quando o suporte é finalmente removido.

2.6. LOCAÇÃO DAS ÁRVORES

Para GREY & DENEKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987), há dois aspectos no desafio de se estabelecer novas áreas no ambiente urbano: primeiro situá-los de modo a interferir o menos possível nos objetos e trabalhos da sociedade; segundo situá-los para o máximo de valorização ambiental. Os fatores de espaço além de influenciarem a floresta urbana como um todo, eles são particularmente críticos para as árvores utilizadas na arborização de ruas e envolvem possíveis interferências nos meio-fios, calçadas, intersecção de ruas, sinais de trânsito, sinalizações em geral, iluminação, fios aéreos, rede subterrâneas, construções e árvores existentes.

E assim quatro situações gerais em arborização de ruas podem ser identificadas:

2.6.1. ÁRVORES LOCALIZADAS NOS ESPAÇOS GRAMADOS DAS CALÇADAS

Para GREY & DENEKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987), as calçadas foram situadas longe do espaço útil para veículos para dar segurança aos pedestres (ou talvez para protegê-los de salpicos de água e lama) ou que elas foram deliberadamente construídas para proporcionar um gramado para árvores. Em qualquer caso, nestas áreas foram lentamente sendo colocadas árvores, que desde então tem competido com as demais estruturas da cidade. A princípio as árvores foram estabelecidas no centro do gramado com rigoroso controle da fileira em linha reta e espaço (Fig. 18). O espaço era muitas vezes bastante reduzido, talvez refletindo a falta de consideração pelo ta

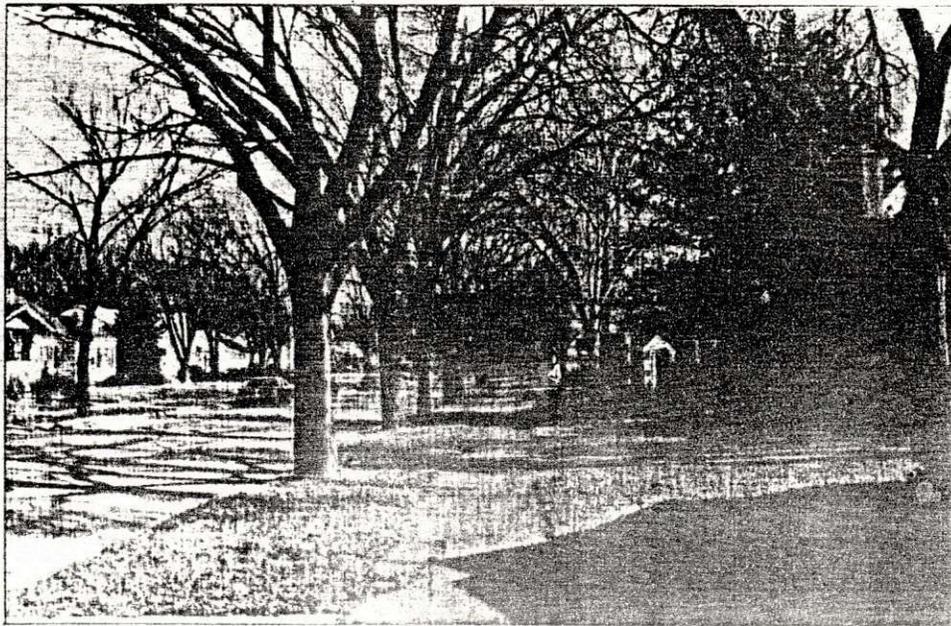


Figura 18: Passeios ou canteiros entre alinhamen-
de meio-fios e calçadas com árvores plantadas em
filas são comuns em áreas residenciais antigas.
(GREY & DENEKE, 1978)

manho da árvore na idade adulta. O espaço reduzido também foi resultado de estreitos lotes onde cada morador frequentemente insistia em ter duas árvores em frente a casa. Novos plantios nestas áreas referem-se principalmente a substituição individual de árvores, desde que oportunidades para considerações de desenho tais como forma, textura, cor, e escala são limitados. Estes espaços são geralmente encontrados em áreas residenciais mais antigas, mais frequentemente se estendem para bairros comerciais e outras áreas.

2.6.2. LOCALIZAÇÃO DAS ÁRVORES NÃO DEFINIDA POR CALÇADAS

Ocorre em geral em áreas ou bairros residenciais mais recentes. As modernas subdivisões são caracterizadas por ruas com largas curvas poucas calçadas, extensos lotes e casas situadas bem afastadas das ruas (Fig. 19). Estas áreas frequentemente permitem o abandono da tradicional fileira em linha reta ao lado das ruas e dão oportunidade a um desenho mais informal. Há geralmente menos obstruções para árvores visto que os gramados são mais extensos e as redes de utilidade pública são frequentemente mais enterradas. O plantio de árvores é controlado pelas regras de subdivisão que requerem um específico número de árvores de sombra por lote. Tais regras muitas vezes também proíbem o plantio de árvores dentro de certas distâncias do meio-fio das ruas. Entretanto, em subdivisões que não tem tais regulamentos, as árvores ao lado das ruas são plantadas pelos moradores, e através de programas planejados e administrados pelos departamentos de silvicultura de prefeituras. Estes programas variam do desenho imputado pelos arquitetos paisagísticos sendo produzidos com instruções gerais de espaço, GREY & DENEKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987).

2.6.3. CALÇADAS QUE SE ESTENDEM DO MEIO-FIO ATÉ AS CONSTRUÇÕES

Os bairros comerciais, com calçadas estendendo-se do meio-fio às construções, estão entre as mais difíceis áreas para o plantio de árvores. Problemas de espaço e de sítio são os mais severos e o impa



Figura 19: Subdivisões modernas são caracterizadas por amplas ruas curvas, com poucas calçadas, e casas localizadas na retaguarda dessas árvores.
(GREY & DENEKE, 1978)

cte causado pelas pessoas torna-se maior. Entretanto, se devidamente situadas, as árvores podem ter favorável influência visual no ambiente destas áreas (Fig. 20). A arborização de ruas em bairros comerciais deve ser feita cuidadosamente. As árvores não devem ser plantadas em frente da entrada principal de lojas e vitrines; podendo ser plantadas em frente de áreas entre janelas ou de junção de prédios. As árvores devem também não cobrir cartazes de anúncios.

A disposição dos locais de estacionamento deve ser considerada. Nestes locais as árvores devem ser plantadas dentro de no mínimo 76,2 cm do meio-fio para evitar danos por batidas de carro. Elas também deveriam ser situadas imediatamente à frente dos espaços, para estacionamentos de modo que não interfira no movimento de pedestre entre carros. Obviamente os fios aéreos, redes subterrâneas, e outros aspectos físicos devem ser também considerados. A seleção de espécie é muito importante visto que as árvores devem adaptar-se aos espaços disponíveis. A seleção e localização deve ser feita por pessoal competente tendo pleno conhecimento de todos os fatores, GREY & DENEKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987).

2.6.4. FAIXAS DE ÁREAS DE DESENVOLVIMENTO COMERCIAL

Localização de árvores, nos espaços gramados das calçadas não bem definida - principalmente em faixas de áreas de desenvolvimento comercial ao longo de ruas principais.

O desenvolvimento de faixas comerciais ao longo de ruas principais são situações extremamente difíceis para o plantio. Tais áreas são frequentemente uma profusão de sinais, postes, e fios, com extrema necessidade de árvores para aumentar a atração visual do ambiente, mas com poucos espaços lógicos para plantá-las (Fig. 21). Considerações comerciais simplesmente têm precedência sobre as árvores ao longo de tais ruas, bem como o plantio em bairros comerciais a adequada localização é extremamente importante, exigindo que todos os fatores sejam considerados, GREY & DENEKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987).

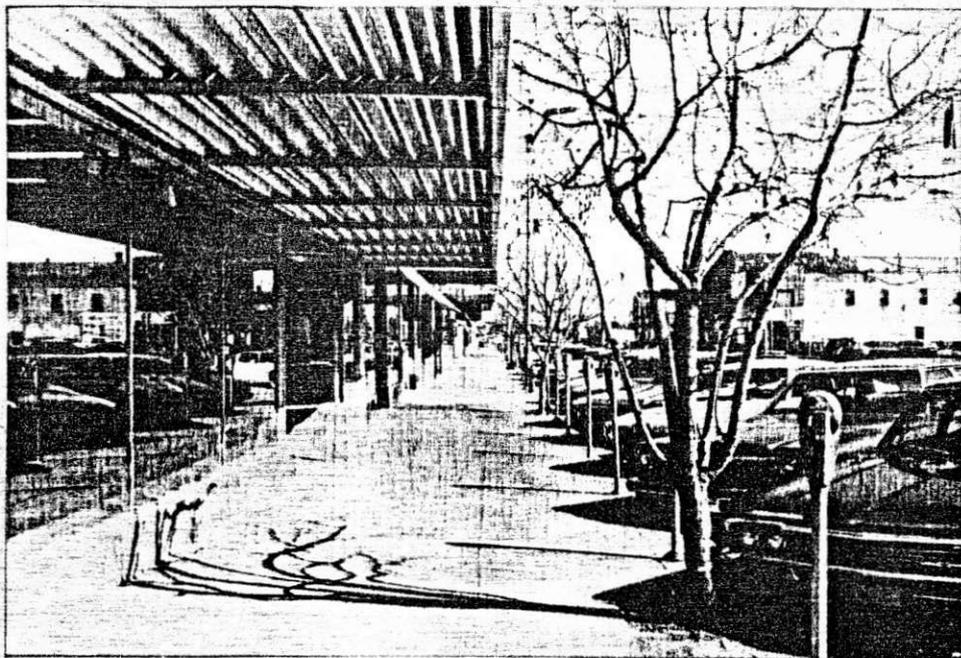


Figura 20: Árvores podem crescer com pleno sucesso em áreas comerciais e podem ter uma influência muito favorável sobre o impacto visual. (GREY & DENEKE, 1978)

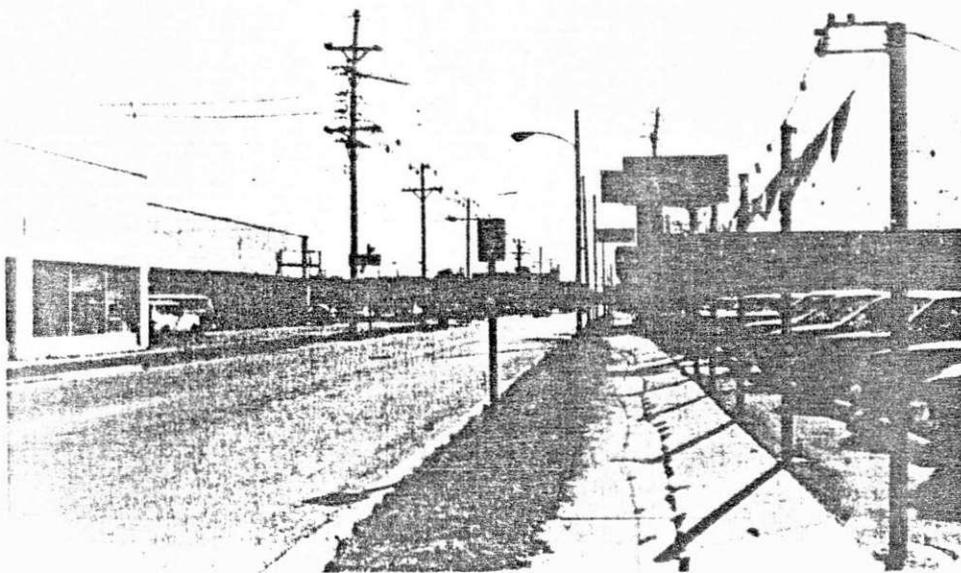


Figura 21: Desenvolvimento em faixa são ruins para as exigências das árvores, mas mesmo assim existem poucos espaços disponíveis para plantá-las. (GREY & DENEKE, 1978)

2.7. CARACTERÍSTICAS DAS MUDAS

Para MILANO (1984), as características das mudas, usadas na arborização urbana devem ser de boa formação e adequadas condições sanitárias. Segundo BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), as mudas devem passar por um certo período de acondicionamento e desenvolvimento. Período no qual, ficam expostas a ação dos fatores climáticos, desenvolvendo-se em condições semelhantes às do local definitivo, em áreas apropriadas e sem maior proteção, adquirindo desse modo resistência natural contra as adversidade do clima, ou simplesmente embaladas em recipientes grandes, de aproximadamente 20 litros. As mudas devem ser sadias; sem defeitos; boa brotação onde se evidenciam os ramos principais. SOUZA (1973), citada por MILANO (1984), recomenda que as mudas devem ser formadas em viveiros, e devem apresentar tronco de pelo menos 2,00 metros de altura, do qual já se destacam os ramos principais da futura copa em número de dois a quatro (Fig. 22).

2.8. CARACTERÍSTICAS DO PLANTIO

BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), afirmam que a época ideal para o plantio é no início do período chuvoso, variável de região para região. O plantio, no entanto, pode ser feito em outras épocas, desde que se faça irrigação por um período de 30 dias, quando já deverá ter ocorrido um enraizamento razoável, garantindo a sobrevivência da muda. A estes fatores deve-se aliar a questão da altura da muda, apta para o plantio.

Tratando-se do espaçamento, BALENSIEFER & WIECHETECK (1985), recomenda para árvores de porte médio ou palmeiras uma distância de 7,00 a 10,00 metros entre si, e de 12,00 a 15,00 metros para árvores de grande porte, enquanto COZZO (1950), citado por MILANO (1984), recomenda um espaçamento de 6,00 a 12,00 metros independente do porte da árvore.

Em função da largura dos passeios (com ou sem recuo obrigatório da construções), a distância preconizada da muda até o meio-fio a

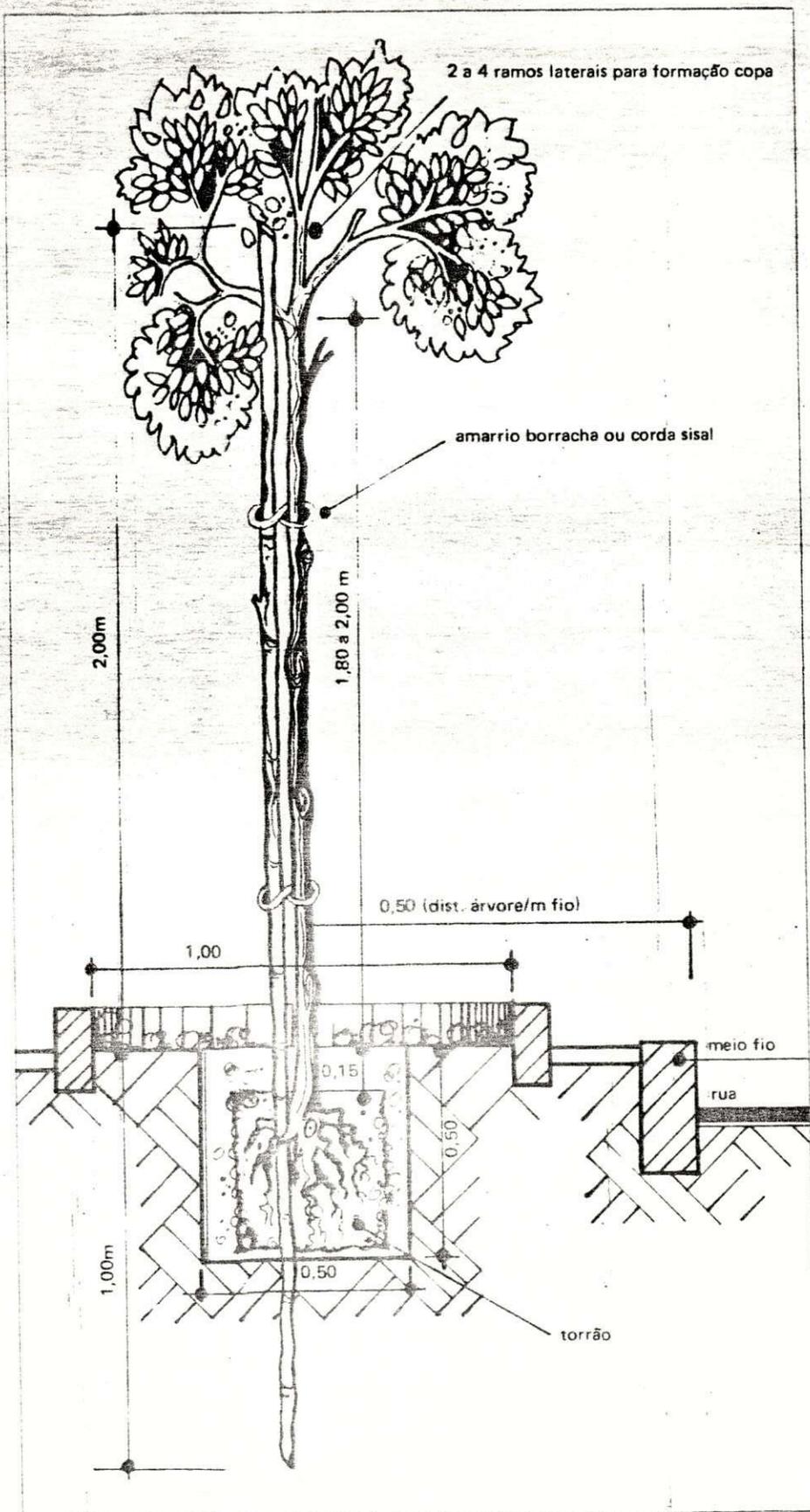


Figura 22: Dimensões ideais de covas, altura da muda, distanciamiento do meio-fio, e indicativo de tutoramento para muda plantada em áreas urbanas.

(CEMIG, ())

ser utilizada encontra-se na Tabela 04, BALENSIEFER & WIECHETECK (1985) ?

TABELA 04: DISTÂNCIA DE PLANTIO DO MEIO-FIO EM RELAÇÃO A LARGURA DOS PASSEIOS.

LARGURA DOS PASSEIOS (m)	DISTÂNCIA MÍNIMA ATÉ O MEIO-FIO (m)
. DE 1,80 a 2,50	0,80
. DE 2,51 a 3,00	1,00
. MAIS DE 3,00	MAIS DE 1,00

FONTE: BALENSIEFER & WIECHETECK (1985)

A CEMIG (1977), recomenda que a cova deve ter as seguintes dimensões: 0,50 x 0,50 x 0,50 metros, podendo chegar até às seguintes dimensões: 1,00 x 1,00 x 1,00 metros, se o solo for pobre. Devendo a área de plantio ter no mínimo 1,00 m² para permitir a drenagem da chuva e fornecer nutrientes de que a muda precisa. Circundando a muda deve ser feita uma cinta de concreto ou tijolo, para evitar a contaminação da muda por detergente ou outros produtos. Um tutor de madeira ou bambu sustenta a muda; deve ser enterrado 1,00 metro dentro da cova e ter uma altura de 2,00 metros. A muda é presa ao tutor pelos amarrios que deverão ser em forma de oito deitado. O amarrio deverá ser de borraça ou sisal, ou ainda outro material que não fira o tronco. A proteção da muda pode ser feita com gradão de ferro, madeira ou bambu. BALMER & ZAMBRANA (1977), citado por MILANO (1984), afirmam que a posição da muda na cova deve ser tal, de modo que permaneça à mesma profundidade em que estava no viveiro. O preenchimento da cova deve levar em conta que o colo da muda permaneça ao nível do solo e deve ser de forma que as bordas fiquem mais elevadas, formando uma bacia de captação de água.

SOUZA (1973), citado por MILANO (1984), relata que a terra para o preenchimento das covas deve ser fértil. Em solos pobres usar uma mistura, em partes iguais, de terra de boa qualidade e esterco curtido de curral ou composto orgânico.

Para um desenvolvimento pleno e controle do estado fitossanitário, as árvores urbanas necessitam de algumas práticas como: irrigação, adubação, poda, etc.

Do ponto de vista de manejo, GREY & DENEKE (1978), afirmam que a manutenção da floresta urbana pode ser definida como a implementação de práticas necessárias para razoável saúde, vigor e compatibilidade com o ambiente urbano. A manutenção envolve todas as práticas entre plantio e remoção. Estas práticas podem ser agrupadas em três categorias: (1) controle do crescimento; (2) controle de danos e (3) controle de insetos e doenças. Há alguma sobreposição sobre categorias, por exemplo: certas práticas de controle de crescimento pode evitar danos e influência no controle de doenças.

2.8.1. CONTROLE DO CRESCIMENTO

Existem dois tipos de prática de controle do crescimento vegetativo na floresta urbana, aquelas que retardam ou controlam o crescimento, e aquelas que aumentam o crescimento. A primeira categoria envolve principalmente a poda, embora algum trabalho com retardante químico é também incluído. Na segunda categoria estão as práticas tais como: irrigação, fertilização e controle da vegetação competitiva, GREY & DENEKE (1978), citado por ALBUQUERQUE (1987). SOUZA (1973) e o D.P.J. (1977), citados por MILANO (1984), citam a poda como uma maneira de se dar forma à planta, seja esteticamente, visando uma forma pré-concebida, seja praticamente, visando a solução de problemas com a fiação aérea. Porém, MIRANDA (1970), também citado por MILANO (1984), do contrário admite apenas a execução da poda de limpeza, visando a supressão de galhos secos, quebrados, supérfluos ou ladrões e considera que os problemas com fiação aérea ou forma da copa são resultados da inadequada escolha da espécie.

GREY & DENEKE (1978) e KIELBASO & KOELLING (1975), citados por MILANO (1984), acreditam que a poda pode ser feita pelas seguintes razões:

1. Melhorar a aparência, corrigindo a mal formação das árvores

e eliminar galhos mortos;

2. Como manutenção, retirando galhos danificados ou quebrados, partes infectadas por doenças ou bifurcações;

3. Como segurança, retirando galhos que estão sobre a fiação aérea ou que possam provocar prejuízos naturais ou acidentais;

4. Redução de risco para a vida humana e bens em geral;

5. Produção de frutos e;

6. Exposição ou aumento de perspectiva.

A poda correta é uma prática especializada que requer conhecimentos de crescimento e resposta da planta. E graças a falta deste conhecimento, ocorre abundantes exemplos de podas feitas de maneira incorretas, em quase todas as cidades. Frequentemente imagina-se que a poda exige somente a remoção dos galhos mais baixos da árvore, ou pior, a completa remoção da copa das árvores. Como uma prática normal, entretanto, é simplesmente não justificada. A poda por segurança é obviamente necessária para eliminar galhos perigosos e para desobstruir linhas de visão para o trânsito. Deveria ser dada alta prioridade à poda de árvores jovens visando o desenvolvimento do vigor estrutural e boa forma, o que poderá evitar maiores gastos com podas muito mais tarde.

Segundo GREY & DENEKE (1978), citados por ALBUQUERQUE (1987) o incremento do crescimento através de práticas que mantêm a saúde e o vigor da planta é um manejo necessário da floresta urbana. Estas práticas podem diretamente ou indiretamente influenciar o crescimento da planta e pode envolver irrigação, fertilização, correção do solo, e controle de ervas daninhas. A intensidade de aplicação destas práticas depende em grande parte do valor funcional da árvore ou grupo de árvore individualmente. Há muitas vezes um conflito entre o aumento do crescimento e a necessidade de restringir o crescimento. Este conflito pode ser regulado se a saúde e o vigor da planta podem ser aumentados e o incremento do crescimento pode ser controlado.

2.8.2. CONTROLE DE DANOS

Para GREY & DENEKE (1978), citados por ALBUQUERQUE (1987), o controle de danos em árvores, envolve prevenção e reparos. Muitos danos podem ser evitados através de podas sensatas, bem como muitos danos podem ser causados por incorretas podas. A prevenção de danos envolve a redução da probabilidade de danos físicos e prevenção da madeira. Os reparos de danos inclui o tratamento de rachaduras e outras feridas. O objetivo é evitar o apedrecimento e dar melhores condições para a cicatrização. O controle de danos deve ser integrado a todas as práticas de manejo, visto que envolve adequada locação das árvores, correta poda, manutenção da saúde e vigor, e controle de insetos e doenças. Este também deve envolver informações, educação ambiental, e o cumprimento pelo funcionário público responsável.

2.8.3. CONTROLE DE DOENÇAS E INSETOS

Muitas situações de doenças e insetos podem ser toleradas como parte natural do ambiente na floresta urbana. O ponto em que uma partícula, eclosão da epidemia não pode ser tolerada por mais tempo, é difícil de determinar ambos do ponto de vista de produção da saúde, vigor e função fisiológica da árvore, e seu incômodo para a população. As medidas de controle devem no entanto, ser preventivas e iniciadas bem antes que reais danos venham a ocorrer, afirma GREY & DENEKE (1978) citado por ALBUQUERQUE (1987).

MILANO (1984), afirma que a necessidade de controle de pragas e doenças é função do grau de susceptibilidade de cada espécie, e deve nortear os princípios de escolha de espécie para futuros plantios. Assim, pode-se evitar as normais dificuldades de controle do problema, como o uso de produtos químicos tóxicos no meio urbano e ao mesmo tempo se obter uma arborização de melhor qualidade.

Segundo BUNYAN (1980), citado por ALBUQUERQUE (1987), é aconselhável plantar somente árvores que possam ser propriamente mantidas, dando a necessária atenção a estas ao invés de plantar grande número de árvores que serão mais tarde negligenciadas e tornar-se-ão irremediavelmente danificadas, disformes ou simplesmente morrerão.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. A CIDADE DE CAJAZEIRAS

O município de Cajazeiras está situado na Mesorregião de Sertão Paraibano e na Microrregião do Sertão de Cajazeiras. O município ocupa 9,27% da microrregião e 0,92% da área total do Estado da Paraíba, IBGE (1983). Com uma área de 516 Km², é limitado ao Norte: com Antenor Navarro (atual São João do Rio do Peixe) e Santa Helena ao Sul: com São José de Piranhas; a Leste: com Nazarezinho e Antenor Navarro; a Oeste: com Cachoeira dos Índios e Bom Jesus. A sede do Município, está situada a 298 metros de altitude, tem sua posição geográfica determinada pelo paralelo 6° 53' 14" de latitude Sul em sua interseção com o meridiano de 38° 33' 21" de longitude Oeste, IBGE (1983).

Localizada próxima ao ponto de interseção entre a BR-230 e a BR-216, o que facilita o seu interrelacionamento com os demais centros urbanos, tanto do plano micro como macrorregional. Cajazeiras dista 480 Km de João Pessoa, capital do Estado; 460 Km da cidade de Fortaleza e 600 Km para o Recife, FUNDAÇÃO MOVIMENTO BRASILEIRO DE ALFABETIZAÇÃO (1984).

3.1.1. O CLIMA

O clima é megatérmico e semi-árido, com temperaturas elevadas durante o ano, estando a média anual em torno de 25° C, IBGE (1983). O clima tipo BSw'h' clima semi-árido, com curta estação chuvosa no verão. Evapotranspiração elevada mesmo no inverno devido à constância do regime térmico severo, PLANO DE APROVEITAMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS HIDRÍCOS DO NORDESTE DO BRASIL (1980). Quanto à temperatura, os meses mais frios apresentam uma temperatura de 19° C, e são eles junho, julho e agosto respectivamente; a temperatura mais alta é 34° C, ocorrendo nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro. A umidade relativa do ar, tem média anual de 63 %. O município de Caja -

zeiras tem um índice de 2.920 horas de insolação anual. A precipitação média anual é de 867,1 mm, ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA (1987). A amplitude térmica não ultrapassa 5° C.

3.1.2. O RELEVO

Do ponto de vista geomorfológico, a área correspondente ao município de Cajazeiras faz parte do sistema mais amplo, que engloba, todo o Sertão, descrito como domínio de baixas superfícies pediplanadas. O relevo é pouco acidentado, apresentando-se em nível geral 300 - 400 metros, sobressaindo-se, no entanto, a Norte e a Sul, alguns alinhamentos de serra, de maior elevação, caracterizado como prolongamento do conjunto da Borborema, apesar da sua descontinuidade, FUNDAÇÃO MOVIMENTO BRASILEIRO DE ALFABETIZAÇÃO (1984).

3.1.3. O SOLO

O município de Cajazeiras apresenta associação de solos Bruno não cálcico fase pedregosa caatinga hiperxerófila, relevo suave e ondulado. E solos Litólicos Eutróficos com A fraco textura arenosa e / ou pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo ondulado substrato gnaisse e granito, BRASIL M.A. (1972).

As condições em que se apresenta o solo urbano é de grande importância, apesar das características que é peculiar a cada tipo de solo. É fundamental salientar que em geral os solos urbanos apresentam a sua constituição bastante antropizada, o que modifica as suas características físico-químicas, sendo estas alterações consequências da compactação, incorporação de restos da construção civil, deposição de lixo, poluição industrial, vazamentos, esgotos, entre outros.

3.1.4. DEMOGRAFIA

O censo demográfico cadastrou 46.380 pessoas residindo em Cajazeiras, em 1º de setembro de 1980, sendo que 31.531 moravam na zona

urbana. A população feminina somava 24.435 pessoas. A densidade é de 89,88 hab./Km². A taxa média de crescimento anual, no último decênio intercensitário, atingiu 1,08%. Cajazeiras é o município mais populoso entre os 20 municípios da microrregião que integra, FUNDAÇÃO MOVIMENTO BRASILEIRO DE ALFABETIZAÇÃO (1984).

3.1.5. CARACTERÍSTICAS DAS RUAS

As ruas da cidade apresentam grande desuniformidade, como consequência da falta de planejamento quando do crescimento da mesma, particularmente para o centro e áreas adjacentes. Tratando-se da largura as ruas da cidade variam ^{de 3,80} 4,30 metros a ^{20,70} 17,00 metros. Registra-se, cases na cidade, em que uma mesma rua apresenta variação acentuada na largura como é o caso da Rua Coronel Juvêncio Carneiro, que tem no seu início 3,20 metros e no seu final 22,50 metros. Também ocorre nas ruas, em apenas algumas, a presença de canteiros centrais, com e sem pavimentação. Algumas ruas da cidade já apresentam-se com pavimentação asfáltica, contudo a maioria apresenta-se pavimentada com paralelepípedos.

3.1.6. LARGURA DOS PASSEIOS

Os passeios em geral, apresentam-se com suas dimensões normais porém existe na cidade, a exemplo das ruas uma grande variação quanto à largura dos passeios, e esta largura está entre 1,00 metro e 4,30 metros. Para o caso de passeios largos, de acordo com a situação da rua, é possível o plantio de árvores sobre o passeio.

3.1.7. ILUMINAÇÃO E FIAÇÃO ELÉTRICA

A fiação elétrica está localizada a uma altura mediana de 6,00 metros e de maneira geral encontra-se sobre as calçadas, uma vez que os postes que a sustentam, localizam-se ou estão plantados sobre os passeios. Ocorre na cidade a presença de iluminação em canteiro cen-

tral e neste caso, não ocorre a presença de fiação elétrica aérea.

3.2. METODOLOGIA

Os dados foram coletados no período de 26 de maio a 16 de junho de 1990. Para o trabalho de campo utilizou-se uma fita métrica de polietileno de 50,00 metros. Elaborou-se um formulário ou caderneta de campo para registro dos dados coletados. O formulário constava das seguintes informações: número de ordem; nome do logradouro; largura de ruas e dos passeios; situação das edificações (com recuo ou sem recuo); tipo de fiação elétrica e iluminação. Para este item foi adotada a seguinte codificação: (1) para registrar a ocorrência de fiação elétrica em apenas um lado da rua; (2) para registrar a ocorrência de fiação elétrica ou iluminação nos dois lados da rua; e (3) para registrar ocorrência de iluminação em canteiro central; pavimentação, observando-se qual o seu tipo, se asfáltica, calçamento (paralepípedo), terra aparente ou batida; ocorrência de espécies e outras observações. Neste item foi observado a localização das árvores, se implantadas sobre os passeios ou fora destes (ao lado), comportamento do sistema radicular em relação aos passeios (calçadas), o estado físico-sanitário geral dos indivíduos, sendo que estas informações não constam no formulário de campo, coletadas e observadas a nível de curiosidade e investigação. A medição de largura de ruas e passeios, foi efetuada apenas uma vez, quando apresentava uniformidade para estas características, motivada pela falta de pessoal para a realização de tais operações. Para ruas com canteiros centrais, foram tomadas as medidas do canteiro, da rua e do passeio, e para o caso do canteiro foi evidenciada a sua situação (se pavimentado ou não), no item espécies e observações. As medidas apresentadas no item largura de ruas e passeios, no caso de ruas com canteiro central é o resultado do somatória da largura da rua com a largura do canteiro, contudo a dimensão do canteiro é enfatizada nas observações. Em caso de ruas que apresentava desuniformizada quanto à largura, efetuou-se três medições em pontos distintos, a saber, início, meio e fi-

nal da rua, computando-se a média. O processo de escolha das ruas, num total de 71 (setenta e uma), para coleta dos dados, deu-se aleatoriamente, procurando-se atingir, portanto, o maior número de bairros possíveis da cidade. Realizado o trabalho de campo, procedeu-se o trabalho de escritório para identificação e fichamento das espécies encontradas na coleta de dados, bem como para as que possivelmente seriam introduzidas na cidade.

4. RESULTADOS

As espécies indicadas para a arborização urbana da cidade de Cajazeiras, foram avaliadas particularmente pelo seu desenvolvimento e adaptação às condições climáticas da região semi-árida, isto para o caso das espécies já implantadas. Contudo para a introdução de novas espécies, considerou-se as exigências quanto a solo, clima, características de copa, fuste, porte, sistema radicular e sua presteza para utilização em áreas urbanas. O potencial ornamental foi um forte fator a ser considerado, uma vez que dentre as espécies atualmente situadas na arborização da cidade, não há destaque para nenhuma delas no que concerne a este requisito. A escolha de espécies nativas teve preferência, contudo, fez-se opção por algumas exóticas, que atualmente apresentam-se completamente adaptadas às condições edafo-climáticas do país. Para as espécies nativas e exóticas, considerou-se as condições de rua, correlacionando-se estas com o porte das espécies.

Para a correlação entre as características das ruas e o porte das espécies, tomou-se a largura das ruas como fator de referência (considerando-as, em relação ao porte da cidade e às condições de planejamento, em estreitas, largas, muito largas e largas com canteiro central), a sua localização (bairros residenciais ou comerciais) e situação das edificações (com ou sem recuo ou a altura destas). A largura dos passeios foi enfatizada, visto que existe uma variação considerável. Não considerou-se a altura da fiação elétrica aérea, por não ser esta um fator de diferenciação entre ruas, uma vez que os fios encontram-se praticamente a uma mesma altura, nas mais diferentes ruas.

Após avaliação dos dados coletados, considerou-se a seguinte situação para as ruas e passeios da cidade de Cajazeiras, relacionando porte e local de plantio:

1. Ruas estreita - até 8,00 m : Passeios estreitos - - 2,50 m.
Plantio de árvores de pequeno porte, alternado.
2. Ruas estreitas- até 8,00 m : Passeios largos - + de 2,50 m.
Plantio de árvores de porte médio, oposto à fiação.

3. Ruas largas - + de 8,00 m : Passeios estreitos - - 2,50 m.
Plantio de árvores de grande porte, com 0,50 metros de distância dos passeios.
4. Ruas largas - + de 8,00 m : Passeios largos - + de 2,50 m.
Plantio de árvores de grande porte em lado oposto a fiação elétrica, e sobre os passeios.
Plantio de árvores de pequeno porte, sob a fiação elétrica e sobre os passeios.
5. Ruas muito largas - + de 12 m : Passeios estreitos - - 2,50 m.
Plantio de árvores de grande porte, fora dos passeios e a uma distância destes de 0,50 metros.
Plantar árvores de médio porte, fora dos passeios e a uma distância de 0,50 metros destes.
6. Rua larga - + de 8,00 metros com canteiro central : Passeios estreitos - - 2,50 metros.
Plantar árvores de pequeno porte sobre os passeios.
Plantar árvores de grande porte nos canteiros centrais quando estes não são pavimentados, e possuem mais de 1,00 metro de largura. Em caso de ser pavimentado, mais apresentar largura com mais de 1,00 metros, pode-se plantar, desde que se faça-se cova bastante profunda: 1,00 m x 1,00 m x 1,00 m.
Plantar palmeiras no canteiro central.

TABELA 05: RELAÇÃO DE ESPÉCIES OCORRENTES NA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CAJAZEIRAS, COM DADOS DE PORTE, SISTEMA RADICULAR, COPA E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NOME VULGAR	NOME CIENTIFICO	PORTE	SIST. RAD.	COPA	OBSERVAÇÕES
Algaroba	<u>Prosopis juliflora</u> DC.	pequeno	pivotante	espessa	
Cajazeira	<u>Spondias lutea</u> L.	grande		densa	
Cassia Imperial	<u>Cassia fistula</u>	pequeno	pivotante	espessa	folhas decíduas e flores ornamentais.
Cassia Seamea	<u>Cassia Seamea</u> Lam.	peq/méd	pivotante	densa	
Castanhola	<u>Terminalia catappa</u> L.	médio	superfic.	densa	folhas decíduas, grande e coriáceas.
Craibeira	<u>Tabebuia caraiba</u> Bur.	médio	pivotante	espessa	folhas decíduas e flores ornamentais.
Espatodea	<u>Spathodea capanulata</u> Beauv.	pequeno	superfic.	densa	folhas decíduas, flores tóxicas e ornamental.
Falsa Seringueira	<u>Ficus elastica</u>	grande	superfic.	densa	folhas persistentes, raízes aéreas.
Ficus Benjamin	<u>Ficus microcarpa</u> L.F.	med/gra	superfic.	densa	folhas persistentes, raízes aéreas.
Flamboyant	<u>Delonix regia</u> (Bujer) Rafin	médio	superfic.	espessa	folhas decíduas e flores ornamentais.
Jambo	<u>Eugenia malaccensis</u> Linn.	pequeno	pivotante	densa	folhas persistentes, flores ornamentais e copa colunar.
Mangueira	<u>Mangifera indica</u>	médio	pivotante	densa	frutos comestíveis.
Mata-fome	<u>Pithecolobium dulce</u>	pequeno	axial	densa	ramos espinescentes e pubescentes.
Oiticica	<u>Licania rigida</u> Benth.	médio		densa	fuste irregular, com sulcos entrelaçados entre si.
Oliveira	<u>Syzygium jambolana</u> DC.	pequeno		densa	
Paineira	<u>Chorisia speciosa</u>	grande	superfic.	rala	folhas decíduas e flores ornamentais.
Sembreiro	<u>Clitoria racemosa</u> Benth.	pequeno	superfic.	densa	folhas permanentes.
Tamarindo	<u>Tamarindus indicus</u> L.	grande	pivotante	densa	árvore ornamental, fruto comestível.
Palmeira Imperial	<u>Roystonea regia</u>	médio			tronco inchado à meia altura.

TABELA 06: RELAÇÃO DAS ESPÉCIES INDICADAS PARA ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE CAJAZEIRAS, COM DOS DE PORTE, SISTEMA RADICULAR, COPA E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NOME VULGAR	NOME CIENTIFICO	PORTE	SIST. RAL.	COPA	OBSERVAÇÕES
Algaroba X Canela sassafras	<u>Prosopis juliflora</u> <u>Cocotea pretiosa</u> (Nees) Mez.	pequeno médio	pivotante profundo	espesa densa	folhas delicadas. folhas permanentes, copa arredondada, lenho e folhas aromáticas.
Cajazeira X Cassia Rosa	<u>Spondias lutea</u> L. <u>Cassia grandis</u> L.F.	grande med/gra.	pivotante	densa densa	fruto aromático e comestível. folhas decíduas e flores de belo efei- to ornamental.
Cassia Imperial Cassia Seamea Castanhola Craibeira Espatodea	<u>Cassia fistula</u> <u>Cassia Seamea</u> Lam. <u>Terminalia catappa</u> L. <u>Tabebuia caraiba</u> Bur. <u>Spathodea capanulata</u> Beauv.	pequeno peq/med. médio médio pequeno	pivotante pivotante superfic. pivotante superfic.	espesa densa densa espesa densa	folhas decíduas e flores ornamentais. flores de grande valor ornamental. folhas decíduas, grandes e coriáceas. folhas decíduas e flores ornamentais. folhas decíduas, flores tóxicas e de grande valor ornamental.
Falsa Seringueira X Ficus Benjamim Flamboyant X Ipê Amarelo X Ipê Roxo X Jacaranda Mimosa Jambo	<u>Ficus elastica</u> <u>Ficus microcarpa</u> L.F. <u>Delonix regia</u> (Bojer) Rafin. <u>Tabebuia serratifolia</u> (Vahl) Nichols. <u>Tabebuia impetiginosa</u> (Mart) Standl. <u>Jacaranda mimosaeifolia</u> D. Dom. <u>Eugenia malaccensis</u> Linn.	grande med/gra. médio médio médio pequeno pequeno	superfic. superfic. superfic. pivotante pivotante pivotante pivotante	densa densa espesa densa densa densa densa	folhas persistentes, raízes aéreas. folhas persistentes, raízes aéreas. folhas decíduas e flores ornamentais. folhas decíduas, flores ornamentais. folhas decíduas e flores ornamentais. folhas decíduas e flores ornamentais. folhas persistentes, flores ornamen- tais, copa colunar e fruto comestível
Mangueira Mata-fome Citricica	<u>Mangifera indica</u> <u>Pithecolobium Dulce</u> <u>Licania rigida</u> Benth.	médio pequeno médio	pivotante axial	densa densa densa	sombra adundante e frutos comestíveis ramos espinescentes e pubescentes, fuste irregular, com sulcos entrelaça- dos entre si.
X Oiti	<u>Licania tomentosa</u> (Benth) Fritsch	médio	pivotante	densa	folhas persistentes, cerosas e de cor prata (verde-prateado).
Oliveira Pau Brasil	<u>Syzygium jambolana</u> DC. <u>Caesalpinia echinata</u>	pequeno médio	pivotante	densa densa	frutos comestíveis. folhas de alto valor decorativo, flo- res ornamentais, ramos espinescentes.

TABELA 06: RELAÇÃO DAS ESPÉCIES INDICADAS PARA ARBORIZAÇÃO URBANA DA CIDADE DE CAJAZEIRAS, COM DADOS DE PORTE, SISTEMA RADICULAR, COPA E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NOME VULGAR	NOME CIENTIFICO	PORTE	SIST. RAD.	COPA	OBSERVAÇÕES
Sombreiro	<u>Clitoria racemosa</u> Benth	pequeno	superfic.	densa	folhas persistentes e flores de belo efeito visual.
Tamarindo	<u>Tamarindus indicus</u> L.	grande	pivotante	densa	árvore ornamental, fruto comestível.
Palmeira Imperial	<u>Roystonea regia</u>	médio			tronco inchado à meia altura, folhas de cor verde-esmeralda, contribui para a graciosidade da planta.

5. CONCLUSÕES

Considerando-se que este trabalho sobre adaptação de espécies no ambiente urbano de regiões semi-áridas é introdutório, espera-se que este trabalho venha contribuir com programas de pesquisas que possam ser desenvolvidos na área de arborização urbana de tais áreas. Contribuindo desta forma, na busca de soluções para a melhoria das condições microclimáticas de cidades situadas em regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro.

Com o propósito de se fazer uma indicação de espécies adaptáveis às condições climáticas e estruturais da cidade de Cajazeiras, chegou-se as seguintes conclusões:

1. Que a relação, constante na tabela , de espécies nativas e exóticas, são espécies apropriadas para utilização na arborização urbana na cidade de Cajazeiras, devendo-se para tanto, orientar órgãos públicos de planejamento e profissionais do setor de implantação de programas de arborização, no sentido de fazer utilização destas espécies.

2. A cassia seamea (Cassia seamea Lat.), cassia imperial (Cassia fistula), mata-fome (Pithecolobium dulce), jacaranda mimoso (Jacaranda mimosaeifolia D. Don.), algaroba (Prosopis juliflora) espatodea (Spathodea capanulata Deaw) e cinza e jambo (Eugenia malaccensis Linn.), pelo reduzido diâmetro de suas copas e por serem árvores de pequeno porte, adaptam-se as condições de ruas estreitas de bairros residenciais, de edificações recuadas ou não, oferecendo farta sombra, exceto o jacaranda mimoso (Jacaranda mimosaeifolia D. Don) que apresenta sua copa relativamente rala. Na época da floração o jacaranda mimoso (Jacaranda mimosaeifolia D. Don) e a cassia imperial (Cassia fistula) tem suas sombras relativamente reduzidas pela fato destas espécies perderem parcialmente e totalmente suas folhas.

3. O sombreiro (Clitoria racemosa Benth.), apesar do pequeno porte, possui um diâmetro de copa bastante desenvolvido, sendo sua utilização viável em ruas largas com passeios largos e ruas largas com canteiro central.

4. A canela sassafra (Ocotea pretiosa (Nees) Mez), de porte médio e diâmetro da copa desenvolvido, deve ser utilizada em ruas largas de passeios estreitos, ou ruas muito largas com passeios estreitos (localizadas fora dos passeios), e ainda em ruas estreitas com passeios largos (sobre os passeios), no lado oposto a fiação elétrica aérea.

5. O ficus benjamim (Ficus microcarpa L.F.), cassia arvoreta (Cassia grandis L.F.), cajazeira (Spondias lutea L.) e o tamarindo (Tamarindus indicus L.), são espécies recomendadas para plantio em ruas largas com passeios estreitos (ao lado dos passeios); ruas largas e passeios largos (sobre os passeios e com plantio oposto a fiação elétrica aérea); ruas muito largas com passeios estreitos (fora dos passeios) e ainda em canteiros centrais.

6. Por apresentar sistema radicular superficial e comprovadamente trazendo prejuízos para passeios, e em alguns casos para as edificações, a falsa seringueira (Ficus elastica) e o flamboyant (Delonix regia (Bojer) Rafin), devem ser plantados em ruas muito largas com passeios largos, contudo a preferência deve ser para praças e parques onde haja espaços plenos para o desenvolvimento das raízes. Quando plantados em ruas, as covas devem apresentar as seguintes dimensões: 1,00 m x 1,00 m x 1,00 m, para amenizar o impacto do sistema radicular sobre passeios e edificações.

7. A paineira (Chorisia speciosa), apresentou na cidade de Cajazeiras copa com deformações, sendo as causas destas deformações desconhecidas.

8. A cassia rosa (Cassia grandis L.F.), cassia imperial' (Cassia fistula), flamboyant (Delonix regia (Bojer) Rafin, craibeira (Tabebuia caraiba Bur.), pau-brasil (Caesalpinia echinata), ipê-amarelo (Tabebuia serratifolia (Vahl) Nichols), espatodea (Spathodea capanulata Beaw.), jambo (Eugenia malaccensis Linn) e o ipê-roxo (Tabebuia impetiginosa (Mart) Standl), são árvores que tem em suas flores grande potencial ornamental e decorativo, prestando-se a composição em áreas urbanas.

9. A cajazeira (Spondias lutea L.), canela sassafras (Ocotea pretiosa (Nees) Mez), jambo (Eugenia malaccensis), jacaranda mimomo (Jacaranda mimosaeifolia D. Dom.), mangueira (Mangifera indica) pau-brasil (Caesalpinia echinata), são espécies que apresentam flores com agradável perfuma, e desta forma pode amenizar odores característicos de centros urbanos.

10. O oiti (Licânia tomentosa (Brnth) Fritsch.), pau-brasil (Caesalpinia echinata), oiticica (Licania rigida), jambo (Eugenia malaccensis Linn.), tem folhagem com grande valor ornamentativos tanto pela textura como pela cor, concorrendo assim para reduzir o impacto e rigidez das linhas arquitetônicas da cidade.

11. A mata-fome (Pithecolobium Dulce), o ficus benjamin (Ficus microcarpa L.F), a cassia seamea (Cassia seamea Lam.), algaroba (Prosopis juliflora DC.), são espécies que necessitam de podas de formação e/ou condução, para que possam conviver harmoniosamente com as estruturas da cidade, mais precisamente com a fiação elétrica aérea.

12. A mata-fome (Pithecolobium Dulce), necessita de tutoramento e poda de formação para a correção da tortuosidade de seu fuste, para que possa se adequar as condições urbanas.

13. As espécies estudadas e indicadas, caracterizam-se pela be

leza do conjunto: tronco, folhagem, flores, porte e adaptação, sendo portanto, recomendadas para arborização da cidade de Cajazeiras, salientando apenas que o porte pode variar, conforme o " site ".

14. De forma geral as espécies implantadas e indicadas apresentam características que contribuem para a redução dos índices de poluição, particularmente da poluição atmosférica, exceto a castanhola' (Terminalia catappa L.), a falsa seringueira (Ficus elastica L.F.) jambo (Eugenia malaccensis), oiticica (Licania rigida Benth.) que tem tamanho de folhas relativamente grande.

15. A oliveira (Syzygium jambolana DC.), deve ser utilizada em praças, parques, e ruas largas, sobretudo pela características de seus frutos, que podem tornar as ruas e passeios escorregadios, trazendo problemas para os usuários.

16. Apesar da beleza das espécies, elas podem e servem para atrair animais, principalmente passáros, sendo assim, estas espécies são beneficiadas quando suas sementes são dispersas por estes animais.

17. A indicação de espécies nativas deu-se, sobretudo como veículo de propagação da flora nacional, adicionada a sua adaptação as condições climáticas locais.

18. O tutoramento deve ser um elemento importante na implantação e condução de arborização urbana, para que desta forma possa-se reduzir o índices de defeitos em fustes de árvores urbanas.

19. A heterogeneidade de espécies para arborização urbana, atua como mecanismo de defesa, defusão e valorização da flora, favorecendo a sobrevivência de animais, que constituem elementos importantes do equilíbrio ecológico. Podendo-se optar por diversidade de espécies nas quadras e uniformidade nas ruas.

20. Apesar do clima da cidade de Cajazeiras ser semi-árido, fez-se indicação de algumas espécies com folhagem decídua, pelo seu belo e grande impacto visual, quando ocorre a floração.

21. A palmeira imperial (Roystonea regia) possui extraordinária beleza, pode ser utilizada isoladamente ou formando composições decorativas com outras espécies, para maior destaque é fundamental que sejam plantadas em cantos centrais de avenidas e ainda em alamedas, podendo ser usada em parques e praças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBERTO, Lofgren. Contribuição para a questão florestal da região do Nordeste do Brasil. Natal: ENPARNE/Fundação Guimarães Duque, 1982. 195 p.
2. ALBUQUERQUE, Sônia Formiga de. Indicação de espécies para arborização de ruas na cidade de Patos - Paraíba. Patos: 1987. 45 p. il. (monografia datilografada)
3. ARVORES DO BRASIL. São Paulo: Premio, 1989. 119 p. il. glossário: p. 116.
4. ATLAS CLIMATOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA. Coordenação de N. A. ' Varejão-Silva, Zenaide R. Sobral. Campina Grande: UFPB / EMBRAPA, 1987. 111 p. il.
5. BALENSIEFER, Maurício, WIECHETECK, Marcelo. Arborização de cidades. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura/Instituto ' de Terras e Cartografia, 1985. 24 p. il.
6. BARBOSA, Antonio C. da Silva. Paisagismo, jardinagem & plantas ornamentais. São Paulo : Iglu Editora, 1988 ..231 p. il. bibliografia : p. 231.
7. BAYMA, Cunha. Oiticocas. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola/Ministério de Interior, 1977. 138 p. il.
8. BRAGA, Renato. Plantas do Nordeste, em especial do Ceará. 4 ed. Natal: ESAM, s.d. 540 p. Coleção Mossorocense - v. CCCXV.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba: interpretação para uso agrícola dos solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro: SUDENE, 1972. 670 p. il.
10. CEMIG. Manual de arborização. S.N.T.
11. CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 747 p. vol. I. il.
12. CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura , 1931. 707 p. vol. II. il.

13. CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. com a colaboração de Leonam de Azeredo Pena. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Serviço de Informação Agrícola. s.d. 646 p. vol. III. il.
14. CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Com a colaboração de Leonam de Azeredo Penna. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1969. 765 p. vol. IV. il.
15. CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. com a colaboração de Leonam Azeredo Penna. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1978. 687 p. vol. V. il.
16. CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. com a colaboração de Leonam Azeredo Penna. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1978. 778 p. vol. VI. il.
17. CRUZ, G. L. Dicionário das plantas úteis do Brasil. 2 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982. 598 p.
18. ESPATODEA. Sítios e Jardins, São Paulo. n. 19. s.d.
19. PIPLAN - ESTADO DA PARAÍBA: Anuário Estatístico 1982. João Pessoa: s.d. 529 p. il.
20. FLAMBOYANT. Sítios e Jardins, São Paulo. n. 35. s.d.
21. FLORA BRASILEIRA: primeira enciclopédia de plantas do Brasil. São Paulo: Editora Três, 1984. 4 v. il.
21. FUNDAÇÃO MOVIMENTO BRASILEIRO DE ALFABETIZAÇÃO. Livro do Município de Cajazeiras. João Pessoa: UNIGRAF, 1984. 174 p. il.
22. GIACOMETTI, Dalmo C. Jardim, horta e pomar da casa de campo. 4 ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Nobel, 1983. 161 p. referências bibliográficas: 161 p. il.
23. GREY, Gene W. DENEKE, Frederik J. Urban forestry. New York: John Wiley and Sons, 1978. 279 p. il.
24. IBGE. CAJAZEIRAS - PARAÍBA. Rio de Janeiro: 1983. 16 p. il. coleção de monografia municipais. n 22.
25. IPÊ-AMARELO. Sítios e Jardins, São Paulo. n. 22. s.d.

26. JACARANDA-MIMOSO. Sítios e Jardins, São Paulo. n. 23. s.d.
27. MILANO, Miguel Serediuk. Avaliação e análise da arborização de Curitiba - PR. Curitiba: 1984. 130 p. il. (dissertação de mestrado)
28. PLANO DE APROVEITAMENTO INTEGRADO DOS RECURSOS HIDRICOS DO NORDESTE DO BRASIL: estudos climatológicos. Recife: Ministério do Interior/SUDENE, 1980. vol. II.
29. PEDROSA, José Benedito. Arborização de cidades e Rodovias. ed. rev. amp. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas, 1983, 64 p. bibliografia: p. 63.
30. PRANCE, Ghilleen Tolmie. SILVA, Marlene Freitas. Árvores de Manaus: com a colaboração dos alunos do Curso de Botânica Tropical de INPA. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, 1975. 312 p. il.
31. RIZZINI, Carlos Toledo. Plantas do Brasil; árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Edgard Blucher, 1978. 296 p. il. bibliografia: p. 287-296.
32. SANTOS, M. Coutinho dos. Manual de jardinagem e paisagismo. 3 ed rev. atual. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1978. 455 p. il. bibliografia: p. 453-455.
33. SCHUBERT, Thomas H. Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Islands. Research Forester, U. S. Department of Agriculture Forest Service, Southern Forest Experiment Station, Institute of Tropical Forestry, Rio Piedras, Puerto Rico: 1979. 87 p. xerox.
34. SILVA, Jivaldo Oliveira e. Características dendrológicas e anatómicas da madeira de dez espécies ocorrente no Nordeste Semi-árido. Viçosa: UFV, 1988. 109 p. il. (dissertação de mestrado)
35. SMITH, Jean Irwin. Que árvore é aquela?. São Paulo: Edições Universo, 1981. 198 p. il. bibliografia: p. 193.
36. SOARES, C. B. L. da Veiga. Árvores nativas brasileiras de uso corrente em paisagismo. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESPÉCIES NATIVAS. Campus do Jordão, 1982. Anais. São Paulo: Insti

tuto Florestal, v. 16-A, pt. 3. p. 1923-1929. ISSN 0583-3132.

37. TOLEDO FILHO, D. Vasco de., PARENTE, Paulo Roberto. Arborização urbana com essências nativas. In: IF - Instituto Florestal - Boletim Técnico do Instituto Florestal, 1988. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais, Instituto Florestal, v. 42, 1988. 203 p. p. 19-31.

A N E X O S

TABELA 07: CARACTERIZAÇÃO DE RUAS E PASSEIOS QUANTO A LARGURA, FIAÇÃO ELÉTRICA, SITUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES, TIPO DE PAVIMENTAÇÃO, ESPÉCIES OCORRENTES E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NUMERO ORDEM	NOME DO LOGRADOURO	LARGURA		EDIFICAÇÃO	FIAÇÃO	PAVIMENTAÇÃO	ESPÉCIES E OBSERVAÇÕES
		RUA	PASSEIO				
01	Av. Padre Relim	10,30	4,80	C.Rec/S.Rec.	1, 2.	asfáltica	casteola, ficus, alga- reba, mata-feme, cacia.
02	Rua Victor Jurema	11,70	1,85	C.Rec/S.Rec.	1	calçamento	Palm imperial, cacia, ' algaba, castanhola.
03	Rua Joaquim Costa	10,50	1,80	C.Rec/S.Rec.	1	calçamento	algaba, castanhola, ma- ta-fc, cacia.
04	Praça Dom João da Mata	8,10	2,10	C.Rec/S.Rec.	1	calçamento	ficus
05	Rua Sebastião Bandeira de Melo ..	5,50	1,80	C.Rec/S.Rec.	1	calçamento	casteola, cacia, alga- roba
06	Rua Dr. Coelhe	16,20	3,80	S.Rec.	1, 2 e 3.	asfáltica	algaba, cacia, ficus , olivea, falsa serin- ' guei: castanhola, palm imperial.
07	Rua Tiburtine Cartaxe	20,50	1,85	S.Rec.	1, 2.	calçamento	canteo central 2,60 me- tros e com paviment.
		20,50					casteola, mangueira, ' mata-me, oliveira.
08	Rua Otacilio Fernandes	6,60	1,80	S.Rec.	1.	calçamento	canteo central 6,50 me- tros e pavimentação.
09	Rua Eneias Bezerra	8,10	1,80	S.Rec.	1	asfáltica	casteola, flamboyant.
10	Rua Pedro Américo	7,10	1,90	S.Rec.	1	asfáltica	casteola, paineira.
11	Travessa São Francisco	5,40	1,55	S.Rec.	1	calçamento	painea, castanhola, ca- cia.
12	Rua Felismino Coelhe	6,90	1,65	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
13	Rua Manoel Moreira Neto	14,50	1,50	S.Rec.	1, 2.	asfáltica	casteola, mata-feme, ' algaba casteola.

TABELA 07: CARACTERIZAÇÃO DE RUAS E PASSEIOS QUANTO A LARGURA, FIAÇÃO ELÉTRICA, SITUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES, TIPO DE PAVIMENTAÇÃO, ESPÉCIES OCORRENTES E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NUMERO ORDEM	NOME DO LOGRADOURO	LARGURA		EDIFICAÇÃO	FIAÇÃO	PAVIMENTAÇÃO	ESPÉCIES E OBSERVAÇÕES
		RUA	PASSEIO				
14	Av. Pedro Gendim	13,80	1,85	C.Rec./S.Rec	1, 2 e 3.	asfáltica	casteola, cacia. canto central 2,80 me trose pavimentação.
15	Rua Rafael Holanda	8,20	1,30	S.Rec.	1	calçamento	casteola, algaroba.
16	Travessa Rafael Holanda	5,10	1,50	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
17	Rua Padre Anselmo	6,80	1,60	S.Rec.	1	calçamento	algoba, mata-fome.
18	Rua Eng. Carlos P. de Sá.	12,50	1,90	C.Rec/S.Rec.	1, 3	asfáltica	algoba, castanhola.
19	Rua Profeta João Alves	8,50	1,30	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
20	Rua Dom Meusinho	8,30	1,80	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
21	Rua Duque de Caxias	8,80	1,80	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
22	Rua Aprígio Bezerra	8,10	1,50	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
23	Rua Vicente Bezerra	11,80	1,90	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
24	Travessa João de S. Maciel	13,80	2,10	S.Rec.	1	calçamento	casteola, cacia. canto central 2,00 me trose pavimentação.
25	Rua João Moreira	9,60	1,40	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
26	Rua 13 de Maio	14,60	1,80	S.Rec.	1, 2 e 3.	calçamento	mataome, ficus, casta- nhola falsa seringueira algoba. canto central 2,00 me trose pavimentação.
27	Rua Siqueira Campos	10,60	1,80	S.Rec.	1	calçamento	casteola, cacia, alga- rebaineira, mata-fo- me.
28	Rua Venâncio Neiva	5,30	1,00	S.Rec.	1	calçamento	algoba, castanhola.
29	Rua Coronel Peba	5,70	1,25	S.Rec.	1	calçamento	algoba, castanhola.
30	Rua Dr. Líbio Brasileiro	13,70	2,60	C.Rec.	1	calçamento	algoba, castanhola

TABELA 07: CARACTERIZAÇÃO DE RUAS E PASSEIOS QUANTO A LARGURA, FIAÇÃO ELÉTRICA, SITUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES, TIPO DE PAVIMENTAÇÃO, ESPÉCIES OCORRENTES E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NÚMERO ORDEM	NOME DO LOGRADOURO	LARGURA		EDIFICAÇÃO	FIAÇÃO	PAVIMENTAÇÃO	ESPÉCIES E OBSERVAÇÕES
		RUA	PASSEIO				
31	Praça Dom Adauto	14,40	2,70	S.Rec.	1	calçamento	casteola, cacia.
32	Rua Benifácio Moura	9,20	2,00	C.Rec./S.Rec.	1	calçamento ⁹	paineira, algaroba, eucalipto, castanheira, mata-fome.
33	Rua Geminiano de Souza	10,10	2,50	S.Rec.	1	calçamento	- - - - -
34	Rua Tenente Arsênio	10,80	1,90	S.Rec.	1, 2.	alfáltica	casteola, cacia, algaroba, flamboyant.
35	Rua Eng. Paulo P. Ferreira	10,70	1,30	C.Rec./S.Rec.	1	calçamento	casteola, cacia, mata-fome.
36	Rua Patricio de Barros	8,70	1,20	S.Rec.	1	calçamento ⁸	casteola, mata-fome, 'algaroba.
37	Rua Erenice Ferreira	8,80	1,50	S.Rec.	1	calçamento	casteola, algaroba, mata-fc.
38	Rua Joaquim Mangueira	8,55	1,40	C.Rec.	1	calçamento	casteola, algaroba.
39	Rua 4 de outubro	7,70	1,60	S.Rec.	1	calçamento	casteola.
40	Rua Desembargador Boto I	13,20	2,40	C.Rec./S.Rec.	1, 2 e 3.	calçamento	casteola, cacia. canteo central 2,00 metros e pavimentação, presença de áreas comerciais
41	Rua Tabelião Antonio Holanda	13,40	2,30	C.Rec.	1, 2.	calçamento	casteola, cacia, jambo flamboyant, palm. imperial.
42	Rua Santo Elias	7.40	1,30	C.Rec./S.Rec.	1	calçamento	casteola, flamboyant, 'cacia mata-fome, algaroba.

TABELA 07: CARACTERIZAÇÃO DE RUAS E PASSEIOS QUANTO A LARGURA, FIAÇÃO ELÉTRICA, SITUAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO, ESPÉCIES DE PLANTAS E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NÚMERO ORDEM	NOME DO LOGRADOURO	LARGURA		EDIFICAÇÃO	FIAÇÃO	S E OBSERVAÇÕES
		RUA	PASSEIO			
43	Rua Tabelião A. Holanda II	21,90	1,40	C.Rec.	1	caçia, castanhola. o central 2,70 me- n pavimentação.
44	Rua Dona Eliege	7,15	1,20	C.Rec.	1	- - - - -
45	Av. Comandante Vital Rolim	12,90	1,80	C.Rec./S.Rec.	1, 2 e 3	- - - - - o central 0,90 me- n pavimentação.
46	Av. José Moreira de Figueiredo ..	7,20	1,80	C.Rec./S.Rec.	1, 2.	a imperial.
47	Rua dos Bancários	9,60	1,50	S.Rec.	1	- - - - -
48	Rua Emídio Assis	7,80	1,85	C.Rec./S.Rec.	1	- - - - -
49	Rua Desembargador Bote II	19,00	2,00	C.Rec./S.Rec.	1	ola, caçia. o central 2,00 me- n pavimentação.
50	Rua Universitario V. Pereira	13,50*	1,50	C.Rec./S.Rec.	1	ola, arauzeira.
51	Travessa Jaques Brasileiro	8,10	1,00	S.Rec.	1	ro, caçia.
52	Rua Beliza Marques Galvão	7,20*	2,30	C.Rec./S.Rec.	1	ola, algaroba.
53	Rua Juvêncio Carneiro	13,30	2,20	C.Rec./S.Rec.	1, 2.	ante, tamarindo, ola, mata-fome, fi
54	Rua Padre Manoel Mariano	9,90	2,00	S.Rec.	1	iden. e comercial. - - - - -
55	Rua Justino Bezerra	6,10	1,20	S.Rec.	1	ercial. ola, caçia, mata - lgaroba.
56	Rua Epifanio Sobreira	8,00	1,80	S.Rec.	1	ercial. ola. ercial.

TABELA 07: CARACTERIZAÇÃO DE RUAS E PASSEIOS QUANTO A LARGURA, FIAÇÃO ELÉTRICA, SITUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES, TIPO DE PAVIMENTAÇÃO, ESPÉCIES OCORRENTES E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NUMERO ORDEM	NOME DO LOGRADOURO	LARGURA		EDIFICAÇÃO	FIAÇÃO	PAVIMENTAÇÃO	ESPÉCIES E OBSERVAÇÕES
		RUA	PASSEIO				
57	Travessa Joaquim Costa	3,80	1,40	S.Rec.	1	calçamento	casteola, mata-fome, ' palm-perial.
58	Av. Presidente João Pessoa	14,00	2,80	S.Rec.	1, 2, e 3	asfáltica	algoba, castanhola. ' canto central 2,00 me tros em pavimentação. área residencial e comer cial.
59	Praça Coronel Matos	19,70	1,80	S.Rec.	1, 2, e 3	calçamento	oitica, flamboyant, fi fus (falsa seringueira) canto central 3,70 me tros em pavimentação. ' área comercial.
60	Rua Higino Rolim	8,00	1,80	S.Rec.	1	calçamento	casteola, mata-fome, ' cacia algaroba.
61	Rua Sousa Assis	5,00	1,50	S.Rec.	1	calçamento	casteola, mata-fome.
62	Rua Aprigio de Sá	6,10	1,40	S.Rec.	1	calçamento	casteola, mata-fome, ' cajalras, algaroba.
63	Rua Projetada I	10,00	2,80	S.Rec.	1	calçamento	- - - - -
64	Rua Projetada II	6,40	1,80	C. Rec.	1	calçamento	- - - - -
65	Rua Projetada III	6,45	1,50	C. Rec.	1	calçamento	cacia
66	Rua Projetada IV	8,00	1,20	C. Rec.	1	calçamento	- - - - -
67	Rua Projetada V	8,00	1,20	C. Rec.	1	calçamento	- - - - -
68	Av. Francisco M. Rolim I	20,70	1,20	C.Rec./S.Rec.	1, 2, e 3	calçamento	cacia canto central 3,00 me tros em pavimentação.
69	Rua Arsênio Rolim Araruna	13,25	2,50	C.Rec	1, 2.	calçamento	sombiro, mata-fome, ' casteola, cacia.

TABELA 07: CARACTERIZAÇÃO DE RUAS E PASSEIOS QUANTO A LARGURA, FIAÇÃO ELÉTRICA, SITUAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES, TIPO DE PAVIMENTAÇÃO, ESPÉCIES OCORRENTES E OUTRAS OBSERVAÇÕES.

NUMERO ORDEM	NOME DO LOGRADOURO	LARGURA		EDIFICAÇÃO	FIAÇÃO	PAVIMENTAÇÃO	ESPÉCIES E OBSERVAÇÕES
		RUA	PASSEIO				
70	Av, Francisco Matias Rolim II ...	17,70	2,00	C.Reca/S.Rec.	1, 2, e 3	calçamento	algama, cacia, casta - nholemata-fome. canteo central 3,00 me- tros em pavimentação.
71	Rua João L ¹ ma da Silva	12,20	2,00	C.Rec.	1	calçamento	casteola, cacia, mata- fome

CONVENÇÕES:

* média de três medições.

1. ocorrência de fiação em apenas um lado da rua.

2. ocorrência de fiação n^os dois lados da rua.

3. ocorrência de iluminação em canteiro central.

C.Rec. construções com recuo.

S.Rec. construções sem recuo.

. largura de ruas e passeios em metros.

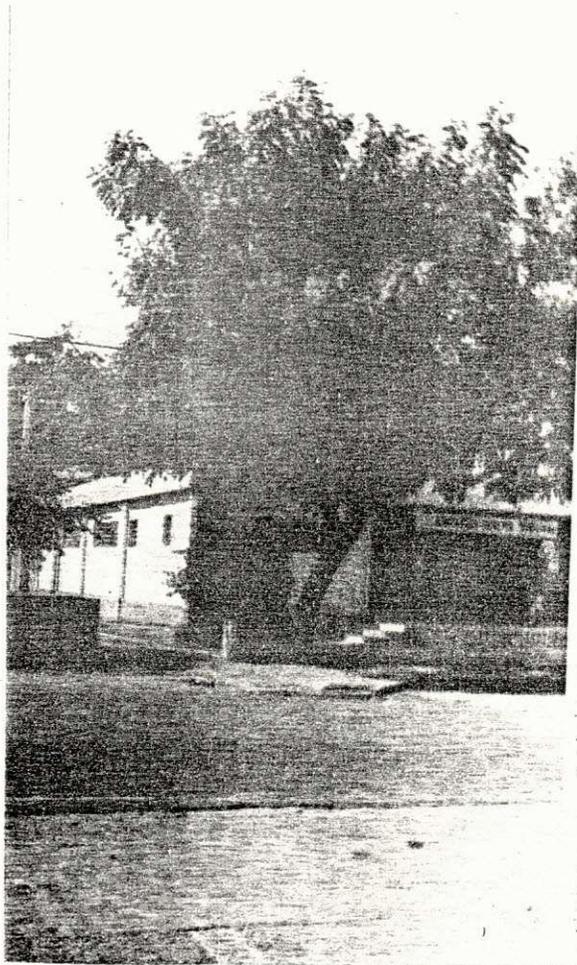


Figura 23: Exemplo de cajazeira (Spondias lutea L.), espécie que deu origem ao nome da cidade.

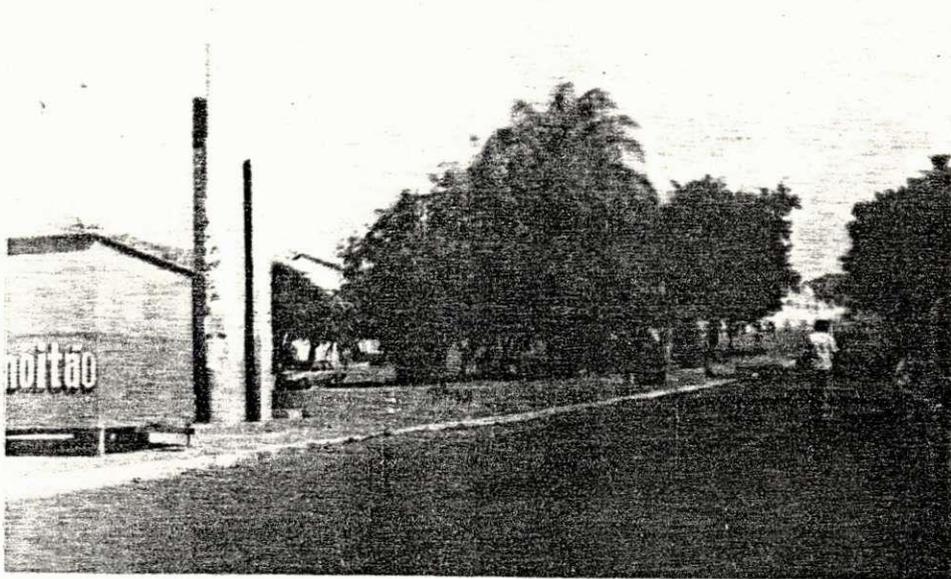


Figura 25: Praça Dom Moisés Coelho, no centro da cidade, arborizada com várias espécies.



Figura 26: Avenida Pres. João Pessoa, no centro da cidade, com alguns exemplares de algaroba (*Prosopis juliflora*), remanescente da arborização existente no passado.

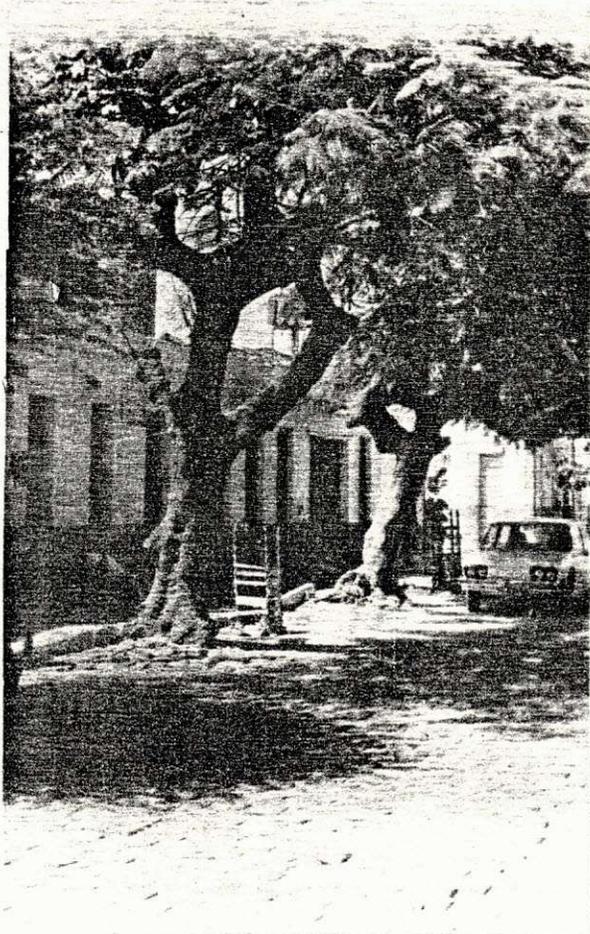


Figura 27: Exemplar de flamboyant (Delonix regia) provocando danos ao passeio e com espaçamento incorreto.

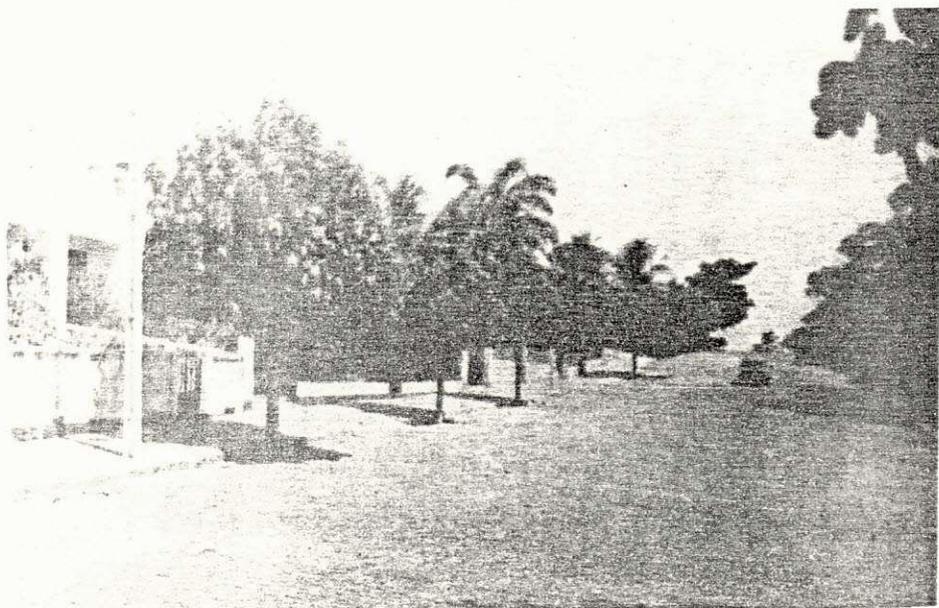


Figura 28: Avenida arborizada com jambo (Eugenia malaccensis), cassia seamea (Cassia seamea) e castanhola (Terminalia catappa), com localização fora dos passeios.

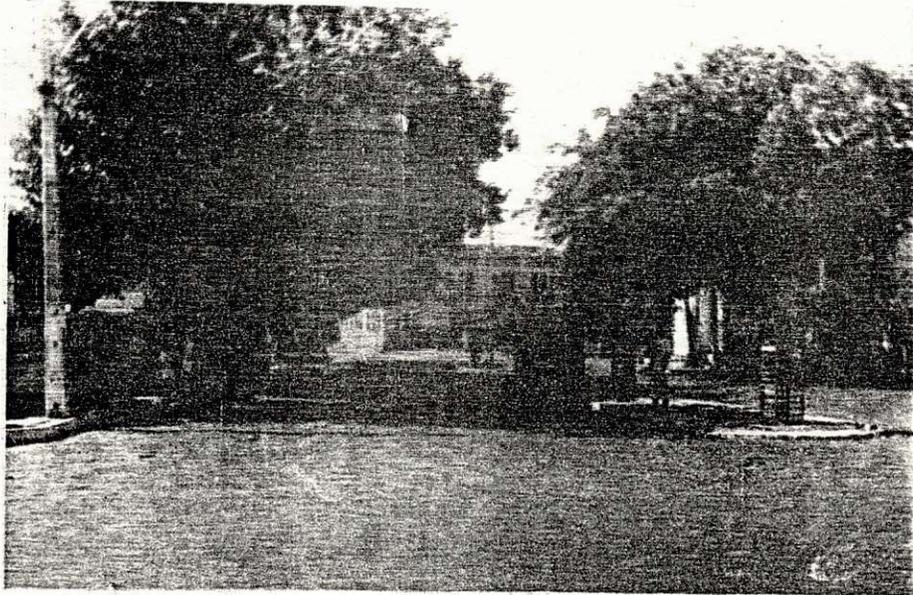


Figura 29: Avenida larga com presença de canteiro central, arborizada com oiticica (Licania rigida) e cajazeira (Spondias lutea).

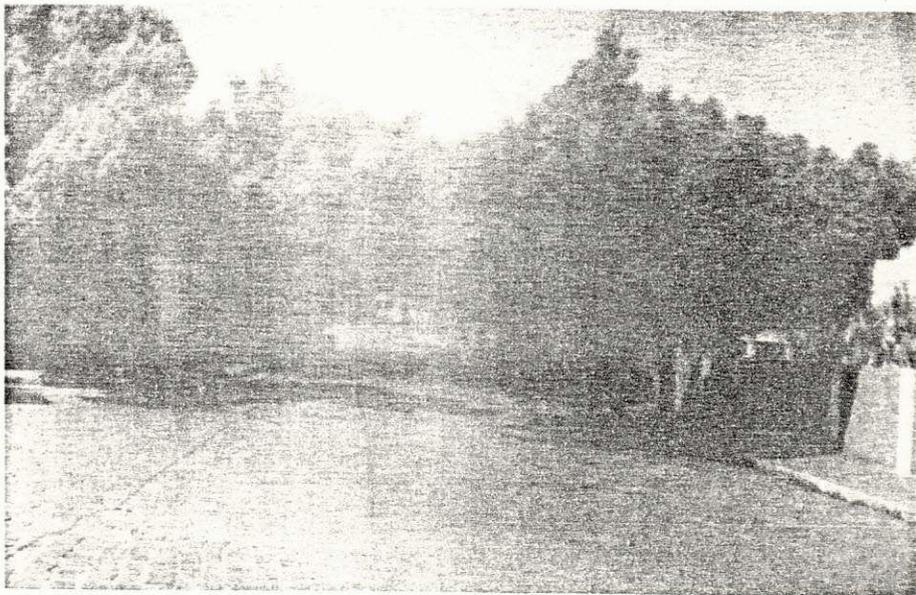


Figura 30: Rua arborizada com ficus benjamim (Ficus microcarpa), com manejo incorreto.

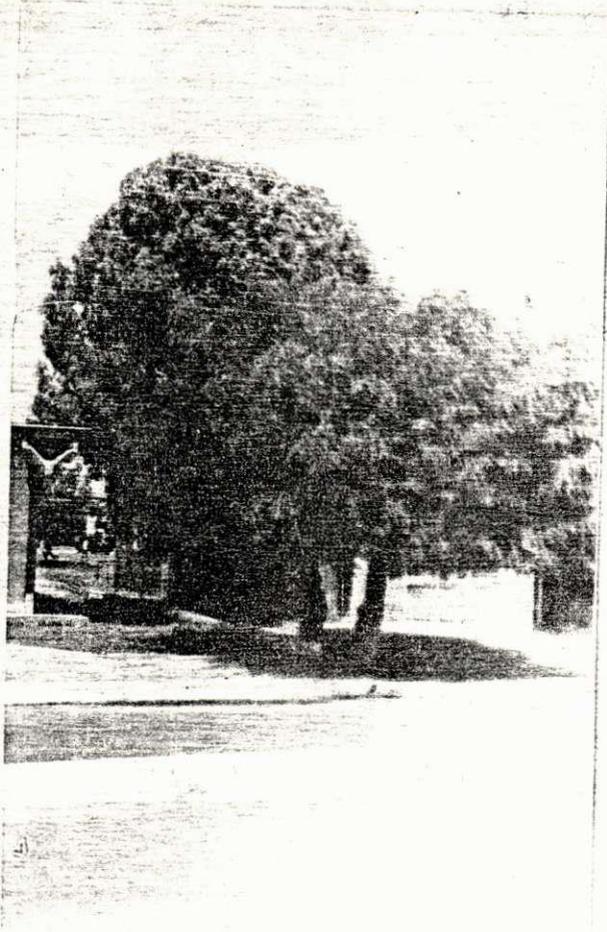


Figura 31: Exemplar de cassia seamea (Cassia seamea), sob fiação elétrica; uma craibeira (Tabebuia caraiba) sobre passeio largo, em segundo plano.

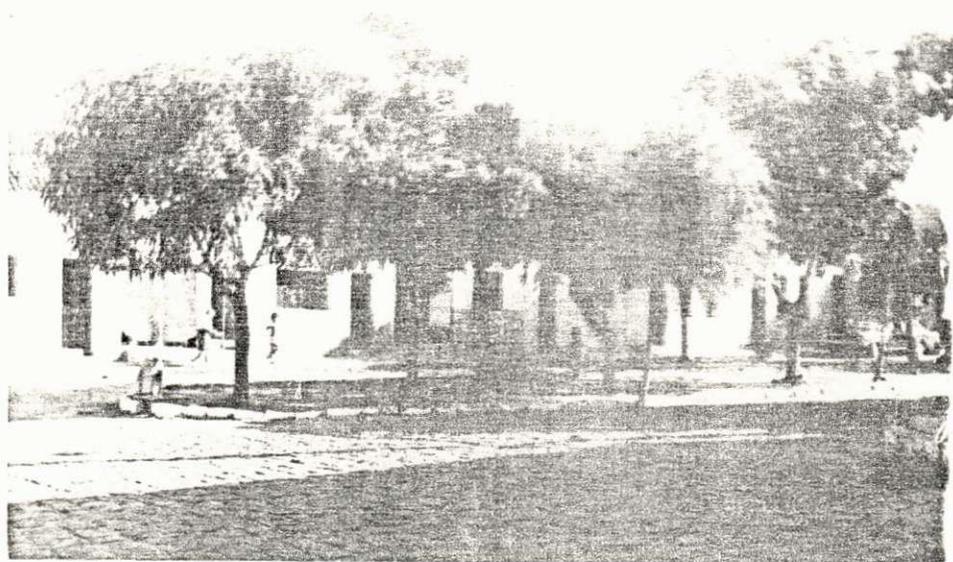


Figura 32: Rua Tiburtino Cartaxo, com canteiro central não pavimentado e arborizada com várias espécies, sob as quais pode-se observar crianças em momento de lazer.

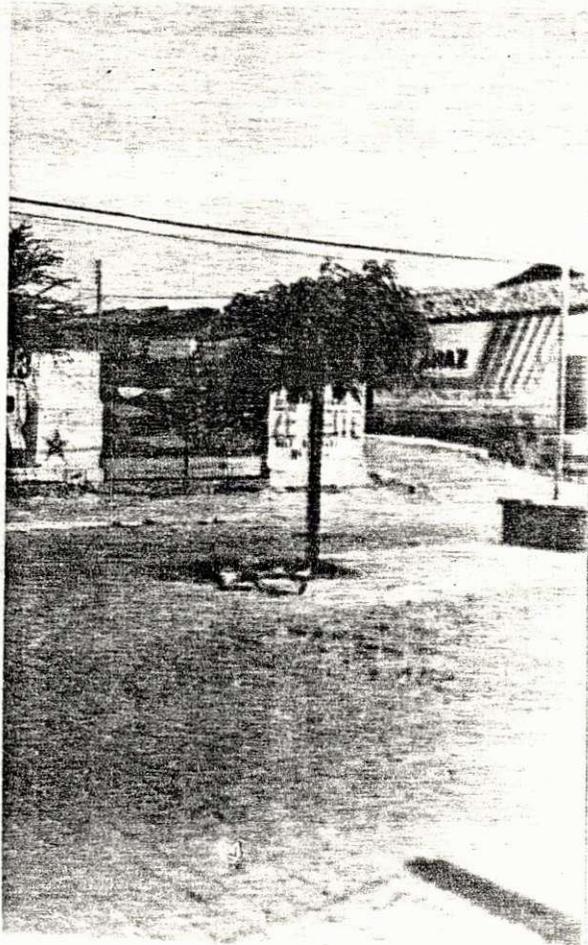


Figura 33: Exemplar de cassia seamea (Cassia seamea) plantada em canteiro central, com tutoramento e abertura de copa correta.

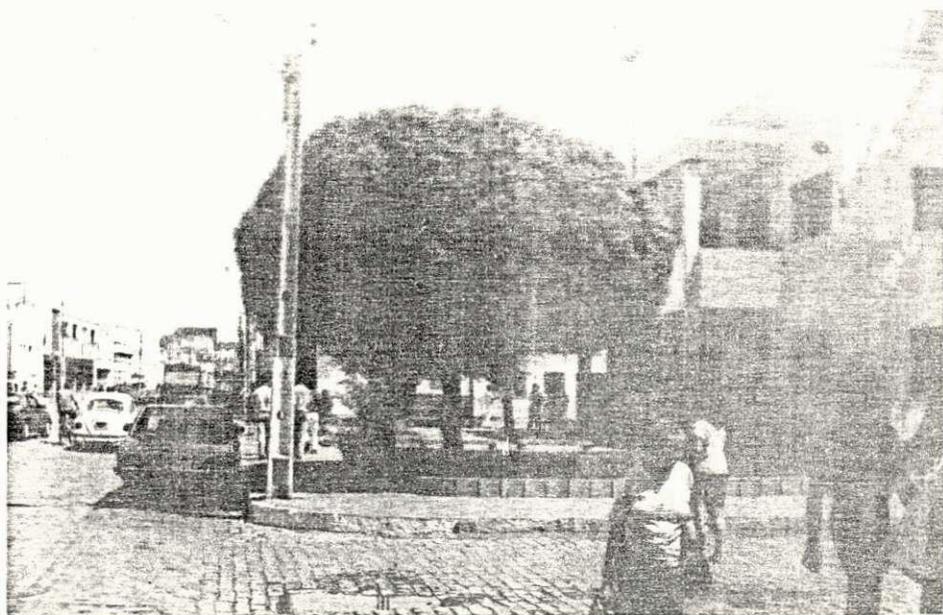


Figura 34: Situação de uma edificação recuada, onde pode-se observar um ficus benjamim (Ficus microcarpa) sob fiação, manejado corretamente.

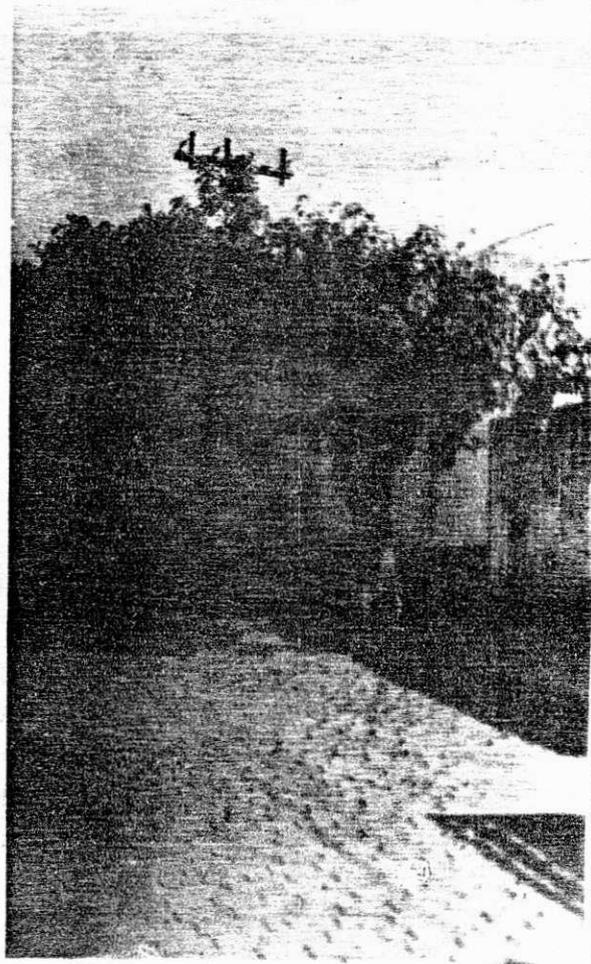


Figura 35: Um exemplar de paineira (Chorisia speciosa) com deformação de copa, com causa não identificada.

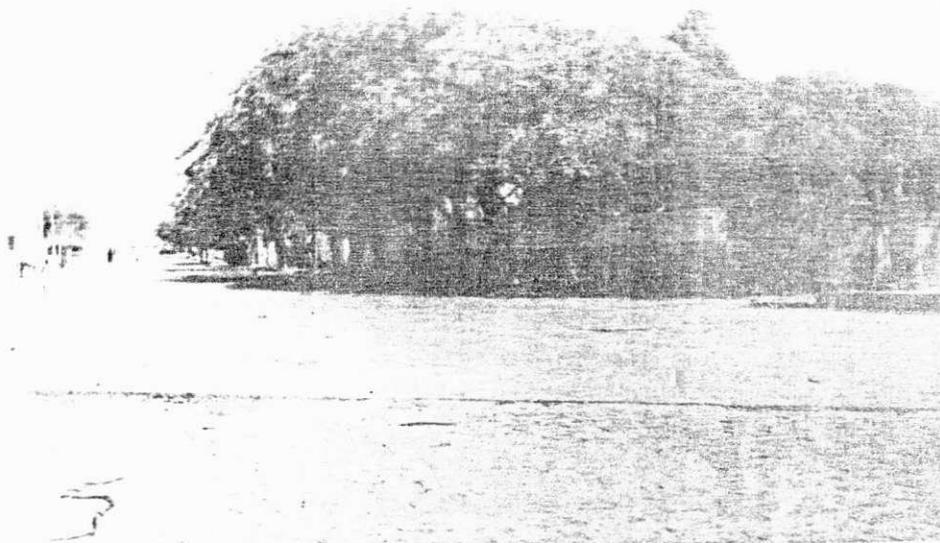


Figura 36: Av. Arsenio Araruna, onde se encontram vários exemplares de sombreiro (Clitoria racemosa) plantados sob fiação e sobre passeio, em rua larga.

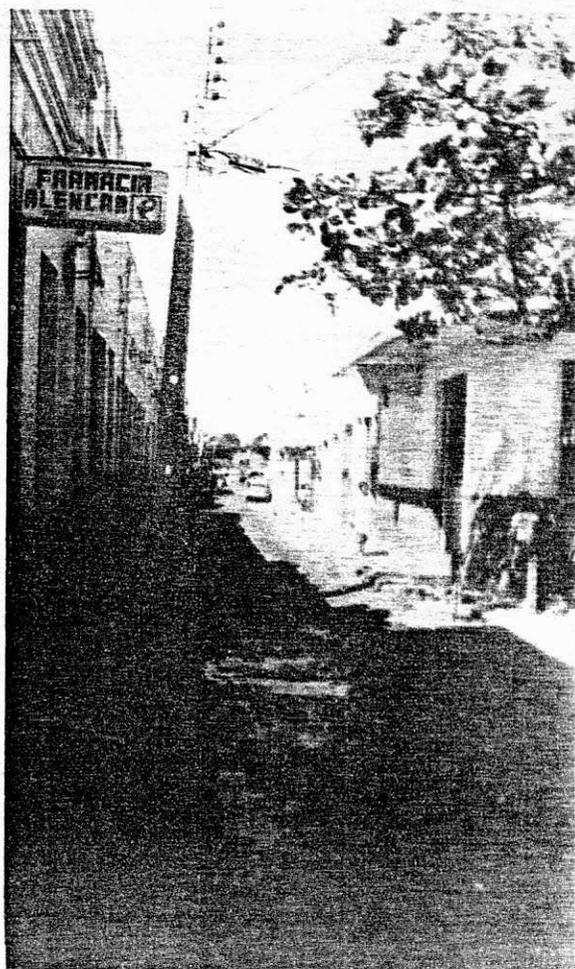


Figura 37: Início da Rua Juvêncio Carneiro, com passeios estreitos e com uma largura de 3,20 metros.



Figura 38: Ponto médio da Rua Juvêncio Carneiro com uma largura de 14,20 metros, com passeios estreitos.