



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE**

SCHEILA NAJARA SILVA DOS REIS

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO DO *CAMPUS* IV DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RIO TINTO - PB**

**Rio Tinto
Abril /2012**

R375a Reis, Scheila Najara Silva dos.

Análise quali-quantitativa da arborização do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto - PB / Scheila Najara Silva dos Reis. – Rio Tinto: [s.n.], 2012.

61f.: il. –

Orientadora: Sofia Érika Moreira Gomes.

Monografia (Graduação) – UFPB/CCAIE.

1. Arborização. 2. Qualidade arbórea. 3. Ambiente urbanizado. 4. Universidade Federal da Paraíba – Campus IV.

UFPB/BS-CCAIE

CDU: 712(043.2)

SCHEILA NAJARA SILVA DOS REIS

**ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO DO *CAMPUS* IV DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RIO TINTO - PB**

**Monografia apresentada à coordenação do
Curso de Ecologia da Universidade Federal
da Paraíba - Campus IV Litoral Norte,
como requisito para obtenção do Grau de
Bacharel em Ecologia.**

ORIENTADORA: MS. SOFIA ÉRIKA MOREIRA GOMES

**Rio Tinto
Abril/2012**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

SCHEILA NAJARA SILVA DOS REIS

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DA ARBORIZAÇÃO DO CAMPUS IV DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RIO TINTO - PB

Data: 16/05/2012

Banca examinadora:

Sofia Erika Moreira Gomes

Ms. Sofia Erika Moreira Gomes
Universidade Federal da Paraíba
Orientadora

Zelma Glebya Quirino

Dra. Zelma Glebya Quirino
Universidade Federal da Paraíba
Examinadora

Evelise Locatelli

Dra. Evelise Locatelli
Universidade Federal da Paraíba
Examinadora

*Jesus meu senhor, só tu sois a fortaleza de
minha alma, meu rochedo mais precioso, o
meu lugar forte de refúgio, meu libertador; em
quem confio noite e dia; o meu escudo, a força
da minha salvação, e o meu alto refúgio.*

Salmo 18:1

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a DEUS por ter me proporcionado vencer mais uma etapa da minha vida, me dando saúde e disposição necessária para terminar meu curso.

Aos melhores pais do mundo, Rita Reis e Walter Aurélio, pois se não fosse eles eu não teria conseguido chegar aonde cheguei.

Às minhas irmãs Shirley e Rafaelle, a vocês o meu obrigado por todo o apoio em todos os momentos de minha formação acadêmica.

Ao meu querido amor Wagner José, por seu apoio e por estar sempre ao meu lado acreditando em meu crescimento pessoal.

Ao Centro de Ciências Aplicadas e Educação da Universidade Federal da Paraíba, e ao Laboratório de Ecologia Vegetal (LABEV) as professoras Zelma e Evelise, por me permitir compartilhar de seus conhecimentos, em especial agradeço a minha orientadora, Ms. Sofia Érika Moreira Gomes, pela paciência e dedicação, sendo companheira e amiga em todos os momentos.

Ao longo de minha vida acadêmica conquistei muitas amizades, mais as que realmente puderam mim ensinar o poder de uma verdadeira amizade foram, Gabrielle Diniz, Marielle Queiroz, Elaine Tathyelle, Luciana Lima, Marcus Raffaell, Juscelino Braz, Jercika Ferreira e Thayz Rodrigues a vocês agradeço a amizade e levarei o ensinamento de cada um sempre, seja de esfera grande ou pequena.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo Geral.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 A arborização nos centros urbanos.....	4
3.2 A arborização no Brasil.....	5
3.3 Benefícios da arborização nos centros urbanos.....	6
3.4 Arborização quando realizada de forma inadequada.....	7
3.5 Arborização quando realizada de forma correta.....	8
3.6 Seleção de espécies arbóreas para plantios em área urbana.....	8
3.7 Avaliação da arborização em <i>Campi</i> Brasileiros.....	9
3.8 Rio Tinto - cidade paraibana com característica européia.....	10
3.9 A educação ambiental no descobrir da arborização.....	11
4 METODOLOGIA.....	12
4.1 Área de estudo.....	12
4.2 Escolha dos pontos para análise arbórea.....	14
4.3 Análise Quali-Quantitativa dos indivíduos arbóreos.....	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5.1 Inventário das espécies.....	18
5.2 Altura geral.....	20
5.3 Altura da primeira ramificação.....	21
5.4 Diâmetro médio da copa	22
5.5 Diâmetro à altura do peito (DAP).....	23
5.6 Distância entre árvores.....	23
5.7 Desequilíbrio do caule e da copa.....	24
5.8 Qualidade do tronco.....	26
5.9 Estado do colo das árvores	27
5.10 Lesões	28
5.11 Pragas.....	29
5.12 Interações ecológicas.....	30
5.13 Estrutura fenologica das espécies.....	33

5.14 Ramos epicórmicos.....	35
5.15 Localização geral.....	36
5.16 Localização relativa.....	36
5.17 Afloramento da raiz.....	37
5.18 Interferências das árvores com os elementos urbanos.....	38
5.18.1 Fiação Elétrica.....	38
5.18.2 Posteameto.....	38
5.18.3 Iluminação.....	39
5.18.4 Muros.....	39
6 CONCLUSÕES.....	40
6.1Recomendações.....	41
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vista aérea da fábrica onde hoje funciona o <i>Campus IV</i> da UFPB, Rio Tinto-PB.....	13
Figura 2: Localização do município de Rio Tinto – PB, cidade onde está localizado o <i>Campus IV</i> da UFPB.....	14
Figura 3: Planta baixa do <i>Campus IV</i> - Rio Tinto-PB com as marcações dos pontos estudados.....	15
Figura 4: Localização dos pontos selecionados durante o estudo no <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto-PB.....	15
Figura 5: Porcentagem da altura geral das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto-PB.....	20
Figura 6: Porcentagem da altura da primeira ramificação das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	21
Figura 7: Porcentagem do diâmetro médio da copa das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	22
Figura 8: Porcentagem do diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	23
Figura 9: Porcentagem de desequilíbrio dos caules das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	25
Figura 10: Porcentagem do desequilíbrio da copa das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	25
Figura 11: Porcentagem da qualidade do tronco dos indivíduos arbóreos do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	26
Figura 12: Porcentagem do estado do colo das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	27
Figura 13: Porcentagem das lesões encontradas no fuste das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	28
Figura 14: Porcentagem das interações ecológicas das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	31
Figura 15: Porcentagem da fenologia das árvores analisadas no <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	33
Figura 16: Porcentagem da ocorrência dos ramos epicórmicos das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	35
Figura 17: Porcentagem da localização geral das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	36
Figura 18: Porcentagem da localização relativa das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	37
Figura 19: Porcentagem do afloramento da raiz das árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	37
Figura 20: Porcentagem da interferência das árvores com fiação elétrica do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	38
Figura 21: Porcentagem da interferência das árvores com o sistema de posteamento do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	39
Figura 22: Porcentagem da interferência das árvores com o sistema de iluminação do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	39
Figura 23: Porcentagem do contato das árvores com os muros do <i>Campus IV</i> da UFPB Rio Tinto.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Espécies, nome vulgar, família, porte, número de indivíduos e porcentagem das árvores observadas no <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	18
Tabela 2: Valores relacionados ao espaçamento entre as árvores do <i>Campus IV</i> da UFPB - Rio Tinto.....	24
Tabela 3: Porcentagens das pragas e seus locais de ataque nas árvores analisadas no <i>Campus IV</i> da UFPB – Rio Tinto.....	29
Tabela 4: Estrutura da fenologia das árvores do <i>Campus IV</i> , Rio Tinto-PB.....	34

RESUMO

Este estudo teve como principal objetivo analisar a arborização do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto-PB, levando em consideração características fitossanitárias, ecológicas e dendrológicas, bem como as interações das árvores com elementos urbanos, visando conhecer o seu patrimônio arbóreo. O *Campus IV* da UFPB está dividido em duas unidades, localizadas nos municípios de Mamanguape e Rio Tinto-PB. A unidade foco deste estudo encontra-se na cidade de Rio Tinto-PB sobre uma área de 4.0893m². As coletas foram realizadas de maio a setembro de 2011 a partir do censo e seguindo a metodologia de Silva Filho *et al.* (2002). As medições foram realizadas com o auxílio de fita métrica e trena diamétrica. Foi registrado um total de 45 indivíduos arbóreos, distribuídos em 14 espécies e 10 famílias, onde a maior é exótica. A altura geral das árvores variou de 3,02m e 12,84m. 64,4% são de médio porte, 24,4% são de grande porte e 11,1% são de pequeno porte. 26,6% das árvores apresentam a primeira ramificação acima de 1,80m, 31,1% estavam abaixo e 42,2% não apresentaram ramificações. Com relação ao diâmetro da copa, 7,8% apresentaram copas de diâmetro menor ou igual a 4m, 18,4% entre 4,0m e 6,0m, e 73,6% acima de 6,0m. Com relação ao diâmetro à altura do peito 73,8% das árvores apresenta tronco abaixo de 0,5m; 19% possuem DAP maior que 0,50m e menor ou igual a 1,0m e em 7,1% o DAP é maior do que 1,0m. A distância mínima entre as árvores foi de 4,5m e a máxima de 80,2m. A média da distância observada é de 15,48m. Com relação ao equilíbrio do caule, 42,2% apresentavam desequilíbrio. Das copas 37,7% encontravam-se desequilibradas. Sobre o estado do caule observou-se as seguintes situações: 20% íntegro, 35,6% injuriado e vandalizado, 28,9% injuriado, 8,9% vandalizado, 4,4% oco e 2,2% fendido. 91,1% das árvores encontram-se plantadas em canteiros com areia, 4,4% com grama, e 2,2% apresentam pedras ou pavimento. As intensidades das lesões observadas sobre o caule foram: 64,4% leves, 2,2% graves, 13,3% médio e 20% ausentes. Dentre as pragas, as formigas predominaram em 75,5%. Nas interações ecológicas os líquens foram registrados em 82,9% dos indivíduos, aranhas em 43,9%, abelhas em 29,2%, musgos em 24,3%, borboletas em 9,7%, plantas epífitas em 7,3%. Quanto ao estado fenológico, 91,1% das árvores apresentavam folhas; 51,1% frutos imaturos; 44,4% flores abertas; 15,5% frutos maduros, 13,3% botões florais; 6,6% folhas em brotamento; 4,4% folha em queda e 26,7% apresentaram ramos epicórmicos. Com relação à localização geral, observou-se que 48,8% encontravam-se plantadas em canteiros; 37,7% estão plantadas na via pública e 13,3% nas calçadas. Na localização relativa, 53,3% estavam em uma posição centralizada, 15,5% estavam junto à parede e 31,1% junto à divisa. O afloramento das raízes apresentou um percentual de 75,5% das árvores, 20% das raízes afloram dentro dos canteiros e 4,4% nas calçadas. Sobre a fiação elétrica observou-se que 64,4% das árvores não interferem com os fios, 28,9% estavam na categoria potencial e 6,7% estavam em contato. 73,3% das árvores não se encontram em contato com os postes, 22,2% encontra-se em estado potencial e 4,4% em contato direto. 86,7% das árvores não tinham contato com a iluminação, 6,7% estavam em posicionamento potencial e 6,7% em contato direto. Com relação aos muros, 57,8% estão em estado ausente, 22,2% em contato e 20% em potencial. Conclui-se que o *Campus IV* da UFPB Rio Tinto, quando comparado a outros *campi* brasileiros possui uma pouca quantidade de árvores. A fitossanidade desses indivíduos arbóreos não é considerada grave, porém requer cuidados. O *Campus* é privilegiado com espaços disponíveis para plantios, necessitando apenas de pessoas habilitadas para o seu correto manuseio.

Palavras - chave: Arborização, Qualidade Arbórea, Ambiente Urbanizado.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the afforestation of the Campus IV UFPB, Rio Tinto-PB, taking into account phytosanitary, ecological and dendrology characteristics as well as the interactions of trees with urban facilities, aiming to know your heritage trees. The Campus UFPB IV is divided into two units, located in the municipalities of Rio Tinto and Mamanguape-PB. The unit's focus of this study lies in the city of Rio Tinto PB, over an area of 4.0893m². Samples were collected from May to September 2011 the census and following the methodology of Silva Filho et al. (2002). Measurements were performed with the aid of tape and measuring diameter tape. A total of 45 individual trees were recorded, distributed in 14 species and 10 families, where most are exotic. The overall height of the trees ranged from 12,84 m and 3,02 m. 64,4% are medium sized, 24,4% are large and 11,1% are small. 26,6% of the trees were over than 1,80m in the first branch, 31,1% were below and 42,2% had no branches. With regard to canopy diameter, 7.8% had crowns of length less than or equal to 4m, 18.4% between 4,0m and 6,0m, and 73.6% above 6,0 m. Respected to diameter at the chest 73,8% of the trees were below 0,5m, 19% DAP have greater than 0,50m and less than 1,0m and 7,1% DAP is greater than 1,0m. The minimum distance between trees was 4,5m and maximum of 80,2m. The average distance of 15,48m is observed. Regarding the balance of 42,2% had stem imbalance. Canopy and 37,7% were unbalanced. On the state of the stem was following: 20% intact, injured and vandalized 35,6%, 28,9% abused vandalized 8,9%, 4,4% and 2,2% split hollow. 91,1% of the trees are planted in beds with sand, 4,4% with grass, and 2,2% had stones or pavement. The intensities of the lesions on the stem were 64,4% mild, 2,2% severe, 13,3% medium and 20% missing. Among the pests, ants predominated in 75,5%. Ecological interactions in lichens were recorded in 82,9% of subjects, 43,9% in spiders, bees in 29,2%, mosses 24,3% , butterflies in 9,7%, plants epiphytes 7,3%. As for the growth stage, 91,1% of trees had leaves, immature fruits 51,1%, open flowers 44,4%, mature fruits 15,5%, flower buds 13,3%, budding leaves 6,6%; leaf in fall 4,4% and 26,7% had branches epicórmicos. Regarding the general location, it was observed that 48,8% were planted in beds, 37,7% are planted on public roads and sidewalks in 13,3%. In relative location, 53,3% were in a centralized location, 15,5% were against the wall and 31,1% along the border. The outcrop of the roots showed a percentage of 75,5% of the trees, 20% of the roots emerge within the beds and 4,4% on the sidewalks. On the electrical wiring was observed that 64.4% of the trees do not interfere with wires, 28,9% were in the potential category and 6,7% were in contact. 73,3% of the trees are not in contact with the poles, 22,2% are in potential state and 4,4% in direct contact. 86,7% of the trees had no contact with the lighting, were 6,7% and 6,7% potential positioning in direct contact. Respected to the walls, 57,8% are absent, 22,2% and 20% in potential contact. It is concluded that the Campus IV UFPB Rio Tinto-PB, when compared to other Campuses in Brazil has a small amount of trees. Plant health of individual trees is not compromised, even if they have injuries; they fail to commit to the plant. The Campus is blessed with available space for planting, requiring only qualified persons for proper handling.

Key - words: Environment, Arborea Quality, Urban Planning.

1. INTRODUÇÃO

A arte de arborizar é uma prática que está presente na vida do homem há bastante tempo, no início com técnicas de jardinagem, bastante utilizada para áreas de lazer. Com o passar dos anos os passear em jardins deixou de ser em locais específicos e passou a ser utilizados em ambientes urbanos, no início apenas nos países europeus. A França foi o primeiro país europeu a estabelecer ruas arborizadas, adequando assim planos de reurbanização em ruas e avenidas. Essa idéia passou a ser copiada por outros países que como a França compreenderão que as árvores em ambientes urbanos ofereciam benefícios estéticos no ambiente urbanizado.

No Brasil, a prática da arborização é uma técnica nova e utilizada no início com a intenção apenas de preservação e conservação. Durante a colonização holandesa o conde Maurício de Nassau tentou reproduzir na cidade de Recife em Pernambuco a arborização em ruas e avenidas reproduzindo assim ruas européias, tornando merecida o título de primeira cidade brasileira a possuir perímetro urbano arborizado. Atualmente as árvores urbanas, antes tão respeitadas chegando a ser soberanas, passou a sumir e ser minoria, pois os projetistas urbanos possuíam um pensamento bastante moderno de desenvolvimento dos centros urbanos, onde muitas vezes deixava de incluir as árvores urbanas, então estas passaram a se desenvolver entre fios, asfalto, concreto e edifícios.

Os projetos de desenvolvimento urbano muitas vezes deixam de incluir áreas verdes que são tão necessárias para que ocorra a climatização do ambiente, e isso faz com que esses ambientes sintam os reflexos gerados por problemas como, a formação de ilhas de calor, a quebra de calçamentos devido o afloramento das raízes, insegurança noturna devido à implantação de árvores sobre luminárias deixando o local escuro, o barulho, a desvalorização de um local dentre outros. Problemas ocasionados entre árvores e ambiente urbano faz com que os responsáveis pelo desenvolvimento de uma cidade comecessem a ter idéias, para minimizar os impactos frequentes nestes centros devido à escassez de árvores, fazendo com que esses projetistas comecem a dar importância de se administrar a vegetação urbana segundo princípios técnicos, para que os benefícios que as árvores oferecem sejam aproveitados. Desde então nos últimos anos a arborização tem se tornado uma questão bastante discutida entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, pois existem muitas cidades bem arborizadas, mas inseridas de forma correta são poucas. Inserir árvores em uma área urbana não pode ser feita de forma despreparada, pois a árvore quando plantada de forma inadequada pode

comprometer tanto os elementos urbanos como a vida do vegetal, este quando encontrado em um local indevido muitas vezes não chega a ser manuseado de forma correta chegando a ser cortado e retirado do ponto, fato inegável que se este indivíduo tivesse sido plantado de forma correta poderia ser evitado essa perda ou problemas.

Um projeto arbóreo não significa apenas plantar e cultivar espécies arbóreas de forma aleatória, sendo necessário saber qual espécie plantar e como adequá-la ao ambiente urbanizado, para que no futuro não venha a causar problemas com a sociedade. É necessário que se tenha uma meta adaptações às condições urbanas, garantindo a sobrevivência das espécies utilizadas sobre o plantio. Esse plano deve ter como primeiro passo o diagnóstico das atuais condições fitossanitárias das árvores, o que posteriormente lhe possibilitará indicar as ações necessárias para seguir com a implantação da arborização urbana.

Portando este trabalho procurou analisar a arborização do *Campus IV* da Universidade Federal da Paraíba - Rio Tinto-PB, levando em consideração características fitossanitárias, ecológicas, dendrológicas e suas interferências com os equipamentos urbanos. Deste modo o inventário da arborização urbana do *Campus IV* - Rio Tinto contribuirá para a obtenção de informações da atual situação da qualidade arbórea e paisagística do *Campus*.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a arborização do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto-PB, levando em consideração características, fitossanitárias, ecológicas e dendrológicas, bem como as interações das árvores com os equipamentos urbanos visando assim conhecer o seu patrimônio arbóreo.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar e diagnosticar a atual situação da arborização do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto;
- Elaborar um inventário arbóreo visando o conhecimento botânico e paisagístico das espécies;
- Verificar as condições fitossanitárias de copas, troncos e raízes das árvores;
- Identificar os principais conflitos das árvores com os elementos urbanos (fiação, muros, postes, etc.);
- Contribuir para as áreas verdes do plano diretor do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto;
- Demonstrar a importância de se elaborar um projeto de arborização antes da execução de plantios no *Campus IV* da UFPB de Rio Tinto – PB, incentivando os usuários a adotarem novas condutas ambientais.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A arborização nos centros urbanos

Muitos autores relatam que a vegetação urbana permite que a cidade conviva com o meio natural. A utilização de árvores em centros urbanos permite que o desempenho de funções paisagísticas, ambientais e ecológica. Árvores posicionadas estrategicamente podem servir de referencial urbano contribuindo para a conservação da memória de um lugar (MASCARÓ e MASCARÓ, 2002).

O uso de árvores como elemento parte do meio urbano não é recente, sua importância para o ambiente urbano pode ser registrado desde civilizações como, egípcios, fenícios, perças, gregos, chineses e romanos, compondo jardins e bosques sagrados, destacando e moldando templos, determinando conhecimentos rudimentares sobre as árvores e sua manutenção (HARDER, 2002; MILANO e DALCIN, 2000).

O surgimento da vegetação em espaços públicos teve seu início na Europa, na metade no século XV, surgindo praças e jardins sobre os espaços públicos e a partir do século XVII, várias cidades da Europa construíram seu passeio ajardinado. No final do século XIX, o conceito da rua e do parque arborizado como pulmões urbanos estavam amplamente assimilados. A árvore se tornou um símbolo de civilidade, de cultura e patriotismo (SEGAWA, 1996).

O estilo francês teve destaque no século XVII, o Inglês, no século XVIII, ambos destacando-se por aléias que são caminhos ladeados por árvores, de gênese dos jardins renascentistas italianos (FARAH, 1999). Em Paris, a arborização de avenidas tornou-se obrigatória segundo a legislação específica, dando assim, origem aos famosos *boulevards* parisienses (TERRA, 2000).

No século XVII, cidades Européias como Berlim, Amsterdam, Madrid e Lisboa construíram seus passeios ajardinados e arborizados (SEGAWA, 1996). Já no Brasil, o interesse por jardins nasce no fim do século XVIII, com o objetivo de preservação e cultivo de espécies, influenciado pela Europa (TERRA, 2000). A alameda tornou-se um dos importantes sítios urbanos ao longo de todo o século XIX (SEGAWA, 1996).

No século XX a fisionomia das cidades foi se alterando em nome da modernidade, surgindo grandes projetos e projetistas. Sendo uma época marcada por perdas de patrimônio arquitetônico e vegetal e pela ruptura da relação homem-natureza. Essa ruptura impôs a presença da árvore, porém a forma como foram distribuídos os espaços

urbanos não proporcionou as condições adequadas ao desenvolvimento da vegetação urbana (BORTOLETO, 2004; SANTOS e TEIXEIRA, 2001).

3.2 *A arborização no Brasil*

No Brasil a preocupação com o planejamento da arborização de ruas e avenidas é uma prática relativamente nova, em comparação aos países europeus, tendo-se iniciado há pouco mais de 120 anos (DANTAS e SOUZA, 2004).

A cidade brasileira Recife foi a primeira a possuir um núcleo urbano, com ruas arborizadas, possuindo uma característica holandesa, ela se destacava das outras cidades brasileiras pela vegetação sobre as calçadas e avenidas (TERRA, 2000). No Rio de Janeiro em 1783, foi inaugurado o primeiro jardim estruturado nas proximidades do contexto urbano, o Passeio Público (TERRA, 2000).

Os anos 30 e 40 do século XX foram marcados por mudanças na paisagem urbana, ganhando destaque o trabalho de Roberto Burle Marx, brasileiro considerado pai do paisagismo brasileiro (SCHUCH, 2006; FLEMING, 1996). Só a partir de 1940 começam a surgir os primeiros sinais de mudança na concepção de espaços livres reservados para áreas verdes nas cidades brasileiras (ROBBA e MACEDO, 2002).

Na cidade de Porto Alegre, estudos específicos sobre a arborização urbana, iniciam-se no ano de 1985, com a realização do I Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, e mais tarde com a criação da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, em 1992 (SILVA, 2001). Desde então, os levantamentos da arborização vêm crescendo, sendo pioneiros os realizados em Curitiba, Recife e Maringá (ROCHA *et al.*, 2004).

As cidades brasileiras têm crescido com peculiaridades próprias, mas com conflitos semelhantes, pois são inúmeros os casos de perdas como a econômica provocada por enchentes, perda da diversidade biológica, baixa umidade do ar e alterações climáticas (GOMES, 2011).

O planejamento urbano brasileiro muitas vezes deixa de incluir a arborização como um elemento a ser devidamente observado, permitindo, muitas vezes, que iniciativas particulares pontuais e desprovidas de conhecimento técnico tomem espaço. Um exemplo disso são os plantios irregulares de espécies sem compatibilidade com as necessidades urbanas. Esta situação é traduzida em perda da eficácia da arborização em transmitir conforto físico e psíquico, trazendo infortúnios e transtornos. Esse procedimento é muito comum nas cidades brasileiras, causando, muitas vezes, sérios prejuízos, como rompimento de fios de alta-tensão, interrupções no fornecimento de

energia elétrica, entupimento em redes de esgoto, obstáculos para circulação, e acidentes envolvendo pedestres, veículos e edificações (SILVA FILHO *et al.*, 2002).

3.3 *Os benefícios da arborização nos centros urbanos*

As árvores tornam-se parte de um todo, constituindo uma área construída, um espaço recriado, no qual o homem pode reencontrar a natureza e amenizar os impactos sobre o meio.

Várias são as vantagens da vegetação em áreas urbanas, como a estabilização e melhoria microclimática, benefícios econômicos na valorização de propriedades, controle de poluição atmosférica, acústica e visual; ação benéfica à saúde física e mental do homem, dentre outros benefícios sociais. Ela é essencial também para a produção de oxigênio, estocagem de gás carbônico, beleza cênica e organização estética, manutenção da qualidade do solo e sua boa utilização, e também para o equilíbrio da fauna urbana (ROCHA, 2008). Segundo Silva *et al.* (2011), as raízes das árvores removem substâncias que podem ser prejudiciais para a água nos solos urbanos, melhorando a hidrologia urbana e controlando a erosão.

As árvores em vias públicas e demais áreas livres de edificação são constituintes da floresta urbana atuando sobre o conforto humano no ambiente. Seguramente a presença de vegetais de porte arbóreo, além de arbustivas e herbáceas, acabam atuando na melhoria ambiental (ROSSETTI, 2007).

Sobre a arborização urbana, em alguns casos, estes benefícios podem ser parcialmente eliminados devido aos problemas provocados pelas mesmas árvores, tais como a produção excessiva de pólen e conflitos com elementos urbanos. Através de adequada plantação, desenho e manejo da vegetação, o meio físico urbano, e conseqüentemente a saúde e o bem estar dos habitantes, podem ser melhorados. As árvores podem reduzir as necessidades de energia para amenizar e resfriar os edifícios sombreando-os no verão e reduzindo com isto as temperaturas do ar e bloqueando os ventos do inverno (ROCHA *et al.*, 2004).

3.4 Arborização quando realizada de forma inadequada

O conhecimento das estruturas urbanas e suas funções são pré-requisitos básicos para a administração das áreas verdes de uma cidade e a realização da manutenção de sua arborização (ROCHA *et al.*, 2004).

Todos os conflitos urbanos entre as árvores são provocados fundamentalmente pela falta de conhecimento sobre a conveniência de qual espécie plantar e pela falta de harmonia com a infra-estrutura urbana (MASCARÓ e MASCARÓ, 2005).

O elevado percentual de residências, calçadas e muros prejudicados pela arborização, seguido dos danos ao telhado e às redes subterrâneas e aéreas, indica provavelmente que o espaço físico destinado ao crescimento e ao desenvolvimento dessas árvores é incompatível com o seu porte, o diâmetro e a extensão das raízes e da copa, sendo os principais motivos de pedido de retirada das árvores localizadas no passeio público. Tais danos seriam minimizados se a espécie a ser cultivada fosse adequada ao local de plantio. Dentre os danos causados pelas árvores incompatíveis com o local plantado estão: rachadura de paredes e pisos, problema com a rede subterrânea e a fiação aérea (DANTAS *et al.*, 2010). Por isto, se faz necessário o conhecimento das espécies adequadas antes do seu plantio, para que sejam minimizadas as interferências com os bens e serviços públicos.

Os vários benefícios da arborização das ruas e avenidas estão condicionados à qualidade de seu planejamento o qual envolve etapas concomitantes de plantio, condução das mudas, podas e manutenções específicas (PIVETTA e SILVA FILHO, 2002).

Para que seja implementado um sistema municipal que sustente toda essa demanda de serviços, é necessário considerar a necessidade de uma legislação municipal peculiar, com medidas administrativas voltadas a estruturar o setor competente para executar os trabalhos com as árvores urbanas, considerando, fundamentalmente, mão-de-obra qualificada e equipamentos apropriados, bem como o envolvimento com empresas que ajudem a contribuir financeiramente com os projetos e ações idealizados na área (GONÇALVES *et al.*, 2009).

3.5 *Arborização realizada de maneira correta*

Que a presença da vegetação no meio urbano faz parte da história do homem, já se pode se comprovar, mas para que esta relação possa coexistir nos centros urbanos, se faz necessário o cumprimento de parâmetros para que no futuro este vegetal não venha a causar discórdias no ambiente urbano e vir a sofrer com uma poda indevida ou até mesmo sua morte.

Atualmente algumas cidades do Brasil, já adotam manuais de arborização urbana elaborados por prefeituras e ONGs nas quais sugerem soluções para que erros durante a execução manejo arbóreo em áreas urbanas possam ser minimizados ou até mesmo evitados, ajudando a auxiliar pessoas leigas no assunto e que queiram plantar árvores em suas calçadas. Porém é visto que a maior parte destas árvores urbanas ficam a mercês das companhias de energia elétrica dos municípios, onde muitas vezes não se importam com os benefícios que aquele vegetal representa para aquele ambiente a passam a modificar a arquitetura de suas copas causando-lhe diversos tipos de injúrias.

Durante um trabalho de arborização urbana, devem-se analisar parâmetros morfológicos e dendrológicos da árvore tais como, o porte da árvore, a altura da primeira ramificação se caso o indivíduo arbóreo possuir, o diâmetro da copa, diâmetro do tronco, desequilíbrio do caule, contato da árvore com os elementos urbanos, estado do colo, fenologia, florescimento, distância entre as árvores, espaçamento, impacto das raízes, qualidade do tronco.

As árvores no ambiente urbano contribuem para o microclima do lugar influenciando de forma ecológica, visual, psicológica, passando a valorizar esteticamente o ambiente em que ela está inserida. Uma forma de aproveitar tais benefícios é evitar a ocorrência de conflitos das árvores com os equipamentos urbanos (muros, postes, fios). E quando estes estão inseridos forma irregular pode-se haver tentativas de melhorias para esses indivíduos sem que ocorra o extermínio desses indivíduos.

3.6 *Seleção de espécies arbóreas para plantios em área urbana*

Espécies utilizadas na arborização de ruas devem ser bem selecionadas, devido às condições adversas a que serão submetidas. Na seleção de espécies, devem-se considerar fatores como adaptabilidade, sobrevivência e desenvolvimento no local (DANTAS *et al.*, 2010).

Na escolha das espécies devem-se avaliar critérios, como o ritmo e exigências para o crescimento, o tipo de copa, porte, folhagem, as flores e frutos, problemas de toxidez,

rusticidade, resistência e também derrama natural relativa à espécie. Ainda a largura da calçada, fiação elétrica, clima, solo e umidade da localidade são variáveis que se mostram importantes na avaliação e procedimentos de seleção da espécie botânica (SILVA, 2005).

As espécies adequadas para serem usadas nas calçadas ainda são muito pouco estudadas no Brasil. A falta de informações da população sobre quaisquer aspectos relativos à arborização urbana é atribuída, em parte ao poder público, que não tem investido em planos de arborização tecnicamente consistentes, com ampla divulgação em meios de comunicação (ROSSETTI, 2007).

Das árvores cultivadas nas ruas das cidades brasileiras, 80% são de flora exótica. Porém nem todas as nossas espécies apresentam características para plantio em áreas urbanas. O Brasil tem em seu território a flora arbórea mais diversificada do mundo e as árvores nativas estão ligadas à história do nosso país (LORENZI, 2002).

3.7 Avaliação da arborização em Campi Brasileiros

O processo de arborização urbana em *campi* universitários vem primar uma prática de valorização das espécies nativas da região, respeitando os valores culturais e ambientais se tornando hoje evidente em espaços públicos ou privados e motivando desde estudantes a paisagistas a realizarem trabalhos específicos sobre o comportamento da vegetação em áreas urbanas.

Kurihara *et al.* (2005) estudaram a arborização do Campus da Universidade de Brasília, utilizando um método de levantamento florestal por conteio ao 100%. Concluiu-se que o local possuía uma alta diversidade arbórea. Entre as espécies mais abundantes estavam: *Acrocomia aculeata*, *Syagrus oleracea*, *Inga marginata*, *Pterogyne nitens*, *Caesalpinia ferrea*, *Caesalpinia pluviosa*, *Peltophorum dubium*, *Pachira aquatica*, *Syzygium cumini* e *Tabebuia impetiginosa*.

Wender *et al.* (2007) realizaram um levantamento da arborização viária do Campus Umuarama da Universidade Federal de Urbelândia - MG, concluindo que o campus possui uma alta diversidade florística, onde a espécie mais abundante é a *Caesalpinia peltophoroides* (Sibipiruna) e *Tabebuia ocracea* (Ipê amarelo).

Leal *et al.* (2009) realizaram um censo sobre a arborização do *Campus III* do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, considerando árvores, arbustos, herbáceas, palmeiras e pteridófitas. Eles observaram a ocorrência de muitas espécies

invasoras, concluindo que para a adequação da arborização do *Campus* deverão ser realizadas medidas de substituição destas espécies por espécies nativas.

Vervloet Filho *et al.* (2011) estudaram a arborização do Campus da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, em Goiabeiras na cidade de Vitória, ES. Inventariaram-se espécimes de porte arbóreo e arbustivo, contemplando também as palmeiras, com o objetivo de avaliar o percentual de espécies exóticas na composição florística da área. Concluiu-se que o grande número de espécies exóticas demonstra a pouca preocupação por parte dos gestores com a conservação da flora nativa e a falta de planejamento quanto à manutenção da biodiversidade regional.

Santos *et al.* (2011) realizaram na Universidade Federal de Sergipe um plantio e acompanhamento de 1.165 mudas de 39 espécies arbóreas características de Mata Atlântica, Caatinga e exóticas, a fim de recompor a paisagem do campus entre os espaços construídos. Constatou-se que as espécies de maior taxa de crescimento em altura e/ou diâmetro foram: ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose), aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi.), tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong), neen (*Azadirachta indica* L.), falsoingá (*Lanchocarpus sericeus* (poim) DC.), craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), angico vermelho (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), pau-pombo (*Tapirira guianensis* Aubl.) e algodão da praia (*Hibiscus pernambucensis* Arruda). Os autores concluíram que a avaliação da adaptabilidade às condições edafoclimáticas adversas é inerente à ecologia de cada espécie, devendo ser levada em consideração no planejamento e na escolha das espécies mais adequadas para arborização.

Pontes *et al.* (2011) analisaram a arborização do Campus do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA, onde avaliaram parâmetros como: o diâmetro à altura do peito, diâmetro da copa, altura da primeira bifurcação e altura total das árvores, além da produção de frutos e a possibilidade de sombreamento dos automóveis. Concluiu-se que o campus é privilegiado com espécies nativas em sua maioria, entretanto ainda são poucas as espécies em número, sugerindo-se a introdução de mais espécies.

3.8. *Rio Tinto - cidade paraibana com característica européia*

Segundo registros históricos, a cidade de Rio Tinto surgiu no século XX, de acordo com um padrão capitalista, sendo construída pela família sueca Lundgren, que procurou

seguir o mesmo modelo da cidade Pernambucana, Paulista, pois já conheciam o lugar e possuíam uma companhia de tecidos no local. Com a idéia de ampliar seus negócios, os Lundgren vieram para Rio Tinto, construindo assim, a cidade e a fábrica em 1918. Para isso foram realizados fortes impactos ambientais tais como, desmatamento, drenagens, aterros em áreas de manguezal e a plantação de centenas de eucaliptos, responsáveis pela drenagem do solo alagado da região (DANTAS, 2009).

Segundo Dantas (2009), para suprir as necessidades da fábrica Frederico João Lundgren recebeu apoio financeiro de países europeus, ocasionando assim, a vinda de empregados europeus para a cidade de Rio Tinto, o que influenciou os costumes, a arquitetura, as edificações, e a arborização da cidade.

Na década de 1930, Getulio Vargas visitou Rio Tinto, ele definiu a cidade como sendo o recanto mais europeu de toda a Paraíba (DANTAS, 2009; GOUVÊA, 2007).

Após o fechamento da fábrica, o sistema agro-industrial da cana de açúcar passou a ser a atividade que mais marcou a cidade. Atualmente a cidade conta com mais uma atividade de desenvolvimento econômico, devido à chegada em 2006 do Campus IV da Universidade Federal da Paraíba, inserida sobre as instalações desativadas da antiga fábrica de tecidos, trazendo atividades geradoras de renda (DANTAS, 2009).

3.9 *A educação ambiental no descobrir da arborização*

O conhecimento do homem evolui sua mentalidade à medida que ele começa a desenvolver diversas informações, essas por sua vez passam a auxiliar em diferentes ciências e uma delas é a Educação Ambiental, que põe em prática a relação homem e a natureza. Porém para se compreender a Educação Ambiental deve-se ter noção da grande abrangência do conceito de meio ambiente (REIGOTA, 2001).

Segundo Fonseca *et al.*, (2005) a educação ambiental aponta as transformações da sociedade em direção a novos modelos urbanos e da qualidade ambiental que o compõe, e não uma abordagem conservadora que, mesmo não aparente e diretamente comprometida com esse modelo, é, pelo menos, pouco questionadora sobre ele.

A educação ambiental precisa sair do conservador e fazer parte do dia a dia, seja nas escolas, nas universidades, nas ruas, nas áreas verdes ou mesmo no ambiente doméstico. (ALMEIDA e SUASSUNA, 2005).

O manejo da arborização em áreas urbanas necessita do auxílio da educação ambiental, pois desta forma as pessoas passam a ter mais noções de práticas ambientais,

fazendo com que os centros urbanos coexistam mais com a natureza e está venha a influenciar diretamente na qualidade de vida da população ali presente.

De acordo com Pontes *et al.* (2011), a presença de árvores e arbustos nativos em jardins das instituições de ensino é importante para que alunos e visitantes possam reconhecer as espécies que compõem os diferentes ecossistemas brasileiros e possam utilizá-los em atividades de aula prática e educação ambiental.

Sendo assim, o uso da educação ambiental quando aplicada em posicionamento da temática da arborização em toda a área do *Campus IV* da cidade de Rio Tinto, torna possível que se abra um leque sobre a consciência ambiental despertando todo o corpo acadêmico e/ou visitantes para as áreas verdes, incentivando respeito de todos e até mesmo a realização de aulas práticas, neste local.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

O *Campus IV* da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) com sede na cidade de Rio Tinto-PB é um *campus* novo com apenas seis anos, onde está possui uma área de aproximadamente de 4.0893m².

Contornada pelo bioma de Mata Atlântica, a área apresenta intensos indícios de destruição causados durante a construção da *Companhia de Tecidos*, observando assim a transformação da paisagem natural para a industrial, que surgiu por meio de graves impactos ambientais como o desmatamento das espécies arbóreas antes existentes no local, e que passou a ser substituída por plantios aleatórios a partir de espécies frutíferas destacando-se a *cocos nucifera*, que segundo relatos de populares a escolha por estas espécies eram devido o seu porte e a arquitetura de suas copas que não chegavam a ofuscar a arquitetura dos edifícios da fábrica.

Atualmente é visto que essa área necessita de um paisagismo mais eficiente com espécies arbóreas com copas largas e plantadas em ambientes específicos para que possam oferecer um conforto térmico aos frequentadores do *Campus*, pois as incidências de raio solares sobre esse local é refletida de forma intensa apresentando assim um clima seco, favorecendo a frequência de pequenas ilhas de calor (Figura 1).



Figura 1: Vista aérea da fábrica onde hoje funciona o *Campus IV* da UFPB, Rio Tinto-PB. Imagem de 1963. Fonte: Dissertação de Dantas em 2010.

Rio Tinto é uma cidade que possui uma área de 466 km², e está localizado sobre as coordenadas 6°4'23.29"S e 35°04'30.54" W, segundo IBGE, (2010). O município está inserido em uma unidade Geoambiental de Tabuleiros Costeiros, apresentando uma altitude média de 50 a 100 metros, compreendendo platôs de origem sedimentar, com um grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertas com encostas suaves e fundos com amplas várzeas, com solos profundos e de baixa fertilidade natural (Beltrão *et al.*, 2005). O clima é do tipo Tropical Chuvoso com Verão Seco, o período chuvoso tendo início em fevereiro e terminando em outubro. A vegetação é do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e Cerrado/ Floresta (Figura 2).

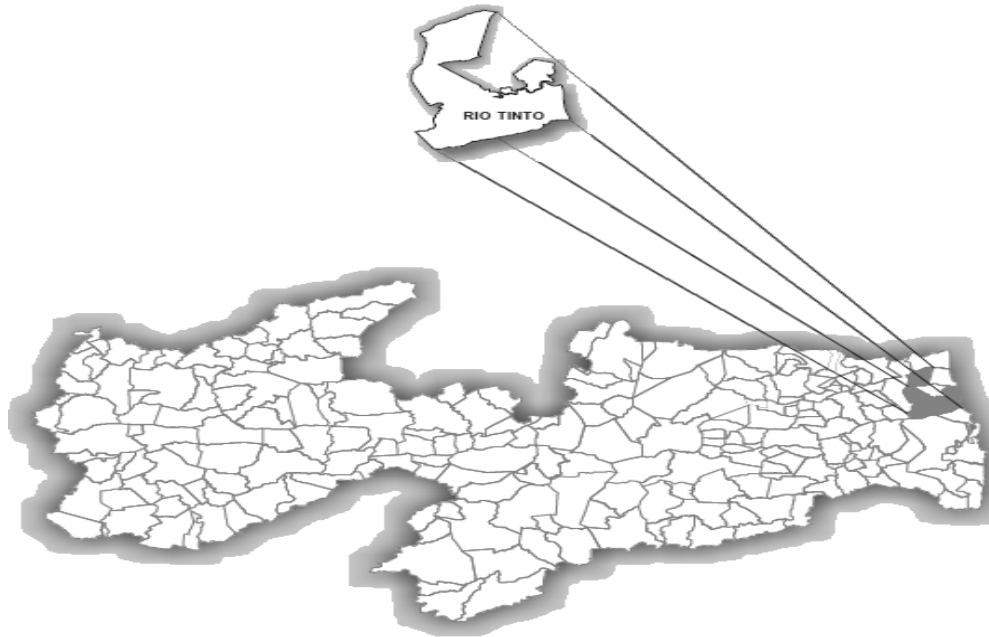


Figura 2: Localização do município de Rio Tinto – PB, cidade onde está localizado o *Campus IV* da UFPB. Fonte: Centro geológico do Brasil, (2005).

4.2 Escolha dos pontos para análise arbórea

Realizado no período de maio a setembro de 2011, este trabalho teve por finalidade inicial conhecer toda a área do *campus* e após isto, demarcar aquelas áreas onde possuía indivíduos arbóreos, (desconsiderando a pequena quantidade de mudas que estavam plantadas em algumas áreas no período do estudo). Os blocos analisados foram classificados em: Residência e Restaurante Universitário, Canteiros I, II e III, Praça I, Central de Aulas I, II, III (Figura 3). Os dados foram tratados com o auxílio do programa *Microsoft Excel*, para o procedimento da metodologia do estudo.

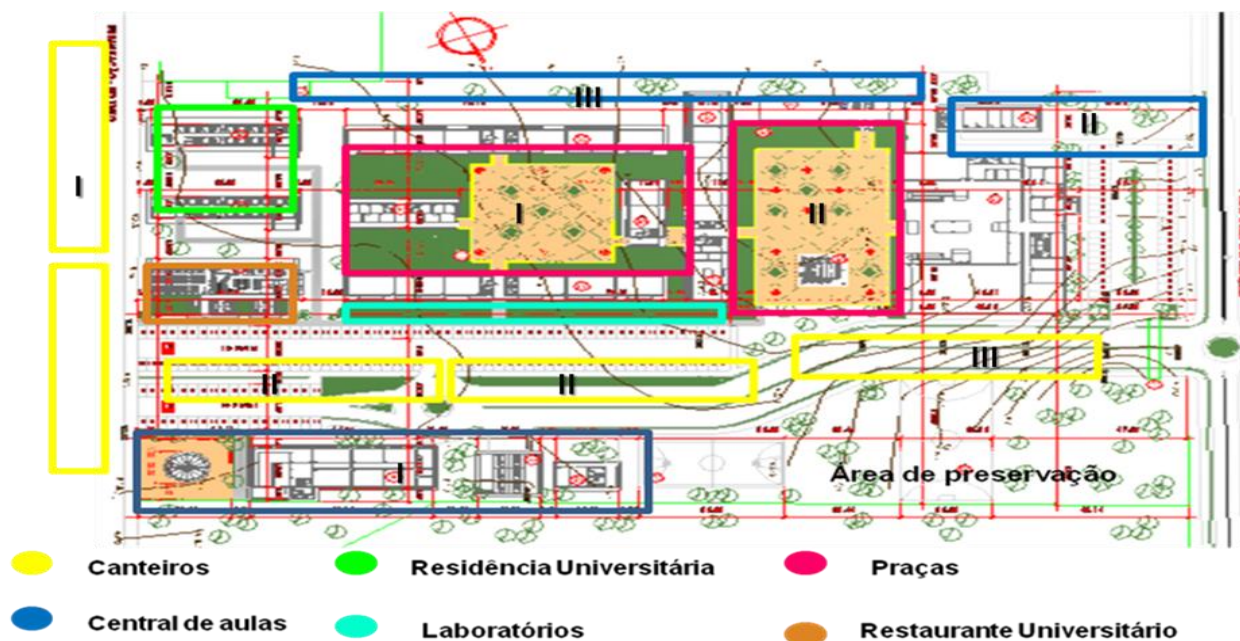


Figura 3: Planta baixa do *Campus IV* - Rio Tinto-PB com as marcações dos pontos estudados. Fonte: Direção do *Campus IV*, Rio Tinto.



Figura 4: Localização dos pontos selecionados durante o estudo no *Campus IV* da UFPB, Rio Tinto-PB. Fonte: Própria.

1. Central de Aulas I	4. Canteiro central I	7. Praça I
2. Central de Aulas II.	5. Restaurante universitário	8. Residência universitária
3. Praça II	6. Central de aulas III	9. Laboratórios

4.3 Análise quali-quantitativa dos indivíduos arbóreos

Para a avaliação quantitativa foi utilizado a metodologia de contagem ao censo a 100%, metodologia bastante utilizada e conduzida por Mascaró e Mascaró (2005) na qual abrange todos os indivíduos arbóreos. Na avaliação qualitativa utilizou-se o questionário elaborado por Silva Filho *et al.* (2002) (Anexo I), que foi adaptado para coleta manual, com informações como: data de coleta, nome popular e científico do vegetal, número do indivíduo arbóreo (para a sua marcação), localização, altura geral, altura da primeira ramificação, diâmetro da copa, medida de circunferência do caule (CAP) para o cálculo do diâmetro à altura do peito (DAP), equilíbrio da copa e do caule, qualidade do tronco, ocorrência de pragas e injúrias, interações ecológicas, fenologia, existência de ramos epicórmicos, tipo de pavimentação, afloramento da raiz, estado do colo, distância entre as árvores e as interferências com a fiação elétrica, o posteamento, a iluminação, a sinalização e os muro.

As coletas foram feitas de maio a setembro de 2011, e em virtude da pouca quantidade de indivíduos, foi possível coletar os dados de todos. As medições foram realizadas com o auxílio de fita métrica e trena diamétrica. Para a identificação das espécies foram feitas consultas a literaturas especializadas como a dos autores Gonçalves *et al.* (2011), Lorenzi (2002) e Lorenzi e Matos (2002).

O diâmetro das copas foi medido por meio da projeção da sua sombra no solo, longitudinal e transversalmente, e através do cálculo da média destes dois valores, obteve-se o “diâmetro médio” da copa (SILVA *et al.*, 2007a). Para a análise deste parâmetro, foi utilizado o critério de Mascaró e Mascaró (2005), que classificam as árvores em três categorias: copas com comprimento abaixo de 4,0m, copas entre 4,0m e 6,0m e copas acima de 6,0m.

O diâmetro do tronco à altura do peito (DAP) foi calculado a partir da circunferência à altura do peito (CAP), de acordo com a fórmula: $DAP = (CAP/3,1416)$. Cada indivíduo arbóreo teve sua identificação quanto à espécie e seu nome vulgar, por meio de material botânico coletado em campo e levado ao laboratório para posterior identificação.

Para a estimativa da altura geral das árvores foram retiradas fotografias digitais, tendo uma pessoa como referência ao lado do indivíduo. O critério de classificação baseou-se em Mascaró e Mascaró (2005), onde o porte foi categorizado em pequeno, médio e grande. A definição de cada um dessas classes muda de acordo com diferentes literaturas sobre arborização, no que se refere às medidas e ao que se considera como porte arbustivo e arbóreo. Para efeitos práticos, Mascaró e Mascaró (2005) consideram

como árvores de pequeno porte as que atingem um máximo de 6m; as de médio porte as que estão entre 6m e 10m; e as de grande porte as que ultrapassam os 10m de altura. Gonçalves e Paiva (2004) destacam que todas essas categorias são subjetivas e são estabelecidas simplesmente para atender às condições de plantio, especialmente no que se refere à presença de redes elétricas no momento da escolha das espécies a serem plantadas. É uma classificação que, obviamente, foi estabelecida para o conceito de arborização urbana e que não necessariamente se aplica a outros tipos de ambientes urbanos, como praças, parques, jardins, etc.

Os desequilíbrios do caule e da copa foram analisados de acordo com Silva Filho *et al.* (2002). Para a análise da copa observou-se a olho nu todas as laterais do vegetal, analisando a homogeneidade na distribuição da folhas e a existência de ramos que descaracterizassem a arquitetura da copa. Para a análise do equilíbrio do caule, foi observado se havia tortuosidade ou inclinação, o que caracteriza o seu desequilíbrio.

Para a qualidade do tronco considerou-se as seguintes categorias: íntegro (sem injúria); injuriado (com danos provocados por pragas ou podas); oco ou fendido (cavidades circulares ou longitudinais formadas sobre o fuste de maneira natural); vandalizado (com danos provocados pelo homem). As lesões encontradas sobre o fuste também foram classificadas quanto à sua intensidade em: Leve, atingindo apenas a camada superficial; Média, lesão profunda, mas que não chega a comprometer o vegetal; Grave, lesão profunda que compromete a fitossanidade da árvore.

Foi verificada a presença de organismos patológicos como os cupins, formigas e fungos, avaliando-se também o local do ataque e a sua intensidade. Também foi observada a presença de organismos não-patológicos, os quais foram incluídos em Interações Ecológicas, como exemplo pode-se citar insetos, pássaros e mamíferos, bem como os sinais da sua presença, como casulos, ninhos, teias, etc.

Sobre o colo das árvores observou-se a presença de grama, pedra, cimento, terra ou outros elementos. Com relação ao afloramento da raiz, observou-se se havia quebra de calçadas ou não, ou o seu aparecimento dentro do próprio canteiro.

Quanto à fenologia das árvores se observou a presença de folhas, flores e frutos, bem como se estes se encontravam em fase de brotamento ou queda. Analisou-se ainda se a espécie estava isolada ou se havia outros indivíduos da mesma espécie no mesmo local. A estimativa da distância entre os indivíduos foi feita com base na quantidade de passos de um indivíduo arbóreo para outro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Inventário das espécies

Foram analisadas todas as árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto, onde se observou a presença de 45 indivíduos arbóreos distribuídos em 15 espécies e 10 famílias botânicas. A maior parte das árvores registradas é de origem exótica, sendo apenas cinco indivíduos nativos da região nordeste (Tabela I).

Tabela 1: Espécies, nome vulgar, família, porte, número de indivíduos e porcentagem das árvores observadas no *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Espécie	Nome vulgar	Família	Porte	%	Origem
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Arecaceae	Pequeno a Médio	41%	Exótica
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	Médio a Grande	10%	Exótica
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Anacardiaceae	Médio	6%	Nativa
<i>Syzygium malaccense</i> L.	Jambeiro	Myrtaceae	Grande	6%	Exótica
<i>Cassia fistula</i> L.	Acássia Imperial	Fabaceae	Médio a Grande	6%	Exótica
<i>Cassia siamea</i> Lam.	Cássia	Fabaceae	Grande	4%	Nativa
<i>Delonix regia</i> Raf.	Flamboyant	Fabaceae	Médio	4%	Exótica
<i>Musa</i> sp.	Bananeira	Musaceae	Pequeno	2%	Exótica
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Rubiaceae	Médio	2%	Nativa
<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê amarelo	Bignoniaceae	Grande	2%	Nativa
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fabaceae	Médio	2%	Exótica
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Urticaceae	Grande	2%	Nativa
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Limoeiro	Rutaceae	Pequeno	2%	Exótica
<i>Citrus arantium</i> L.	Laranjeira	Rutaceae	Pequeno	2%	Exótica
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira	Moraceae	Médio a Grande	2%	Exótica

Estes números obtidos no *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto mostram-se reduzidos, quando comparados a outros *campi* brasileiros (KURIHARA *et al.*, 2005, MELO e CHAGAS, 2008; VERVLOET FILHO e SILVA (2011); LEAL *et al.* (2009); LOMBARDI e MORAIS 2003). Por outro lado, é superior ao encontrado por Pontes *et al.* (2011) no IFPA, que registraram 28 indivíduos arbóreos, 1 arbustivo e 2 palmeiras, distribuídos em 16 espécies, sendo 15 nativas e 2 exóticas. De acordo com Silva *et al.* (2011), a predominância de poucas espécies na arborização de uma localidade traz sérias consequências para a biodiversidade do ecossistema urbano, uma vez que a diversidade da vegetação é fundamental para a ampliação e fixação da fauna, a manutenção do equilíbrio biológico e o controle de pragas.

Entre as espécies mais frequentes no *Campus* IV também foram registradas por Costa e Machado (2009) no *Campus* da UESPI em Terezina. As famílias mais frequentes do *Campus* IV da UFPB - Rio Tinto foram Arecaceae (19 indivíduos), Anacardiaceae (8 ind.) e Fabaceae (9 ind.). Estas famílias se destacam na arborização urbana brasileira pela sua frequência, tanto em áreas públicas quanto em locais privados (KURIHARA *et al.*, 2005; EISENLOHR *et al.*, 2008; LOMBARDI e MORAIS 2003; COSTA e MACHADO, 2009).

Leal *et al.* (2009), no *Campus* III da UFPA, registraram 5034 indivíduos arbóreos, correspondendo a 178 espécies, destas 67,42% foram árvores e 20,79% arbustos, sendo 60% exóticas. Vervloet Filho e Silva (2011) identificaram no *Campus* da UFES 4.360 espécimes, distribuídas em 38 famílias e 159 espécies, sendo 1.555 espécimes de origem nativa e 2.805 espécimes de origem exótica. Lombardi e Moraes (2003) encontraram 187 espécies de arbóreas no *Campus* da UFMG, distribuídas em 52 famílias, das quais 47% são nativas da flora de Minas Gerais.

As árvores observadas no *Campus* IV de Rio Tinto são remanescentes de plantios anteriores à implantação do *Campus*. As espécies *C. nucifera*, *M. indica*, *A. occidentale* e *S. malaccense* se destacam por serem comuns na arborização da cidade de Rio Tinto, sendo apreciadas pela população em virtude dos seus frutos. Estas espécies também foram registradas por Pontes *et al.* (2011), no *Campus* do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA).

A árvore *C. nucifera* é uma frutífera perenifólia que mede em torno de 10-20m. Segundo Lorenzi (2002) a história de sua origem é muito discutível por ser uma espécie que não ocorre somente no Brasil, ela cresce à beira da praia por preferir ambientes salinos, seu principal valor reside nos frutos. Sua fenologia se destaca por florescer quase o ano inteiro, porém com maior intensidade de janeiro a abril.

M. indica é uma árvore frutífera de 6-30m, suas raízes são muito vigorosas, as folhas são coriáceas e lanceoladas. Sua floração ocorre na primavera, seus frutos suculentos possuem vários tamanhos e cores, podendo atrair moscas ou tornar a calçada escorregadia ao caírem, o que pode causar transtornos às pessoas, além do risco de queda sobre veículos (MOURA e SANTOS, 2009). De acordo com Lombardi e Moraes (2003) no *Campus* da UFMG, espécies como a *M. indica* são cultivadas para servir de fonte de alimento para aves e mamíferos, pela produção de frutos e sementes.

A. occidentales é uma árvore de copa baixa, de 5-10m de altura, com folhas simples e coriáceas, flores pequenas e perfumadas e fruto reniforme, vulgarmente conhecido como castanha. O caju, pedúnculo floral desenvolvido que forma o pseudofruto carnoso, é muito apreciado pela população geral para fins alimentícios e medicinais, e,

portanto, comum nos jardins e quintais das cidades brasileiras (LORENZI e MATOS, 2002).

Entre as árvores com flores vistosas do *Campus IV* – Rio Tinto se destacam *C. siamea*, *C. fistula* e *D. regia* que são espécies da família Fabaceae, e apesar de não fornecerem frutos carnosos, são apreciadas pela beleza das flores. A utilização desta família em plantios para a arborização urbana é um fato comum e pode ser visto em outros inventários como no *Campus* da Universidade de Brasília (KURIHARA *et al.*, 2005). Esta família é amplamente distribuída pelo país e pelo mundo, com alto potencial paisagístico (flores geralmente vistosas e muito utilizadas na arborização urbana (SOUZA e LORENZI, 2008).

A falta de um diálogo de forma mais simples e objetiva entre a população e os órgãos ambientais é bastante precária e este problema é notório em centros urbanos, pois são inúmeros os casos de plantios realizados de maneira inadequada sobre ruas e avenidas. Fazendo com que as pessoas tenham uma visão ingênua sobre o plantio e o manejo das árvores urbanas que na maioria das vezes, não se enquadram aos padrões urbanístico devido ao seu porte. Esta característica é observada no *Campus IV* de Rio Tinto, podendo ser visto que a escolha de espécies arbóreas para as áreas analisadas ocorreu de maneira aleatória e sem um critério de espaçamento. Segundo Manual de Arborização de São Paulo, (2005) o sugerido é um espaçamento de 8 a 12m de uma para outra.

5.2 Altura Geral

A altura geral das árvores analisados no *Campus IV* – Rio Tinto obteve uma media que variou de 3,02m a 12,84m. A maior parte dos indivíduos arbóreos foram 64,4% de médio porte, 24,4% grande porte e 11,1% pequeno porte (Figura 5).

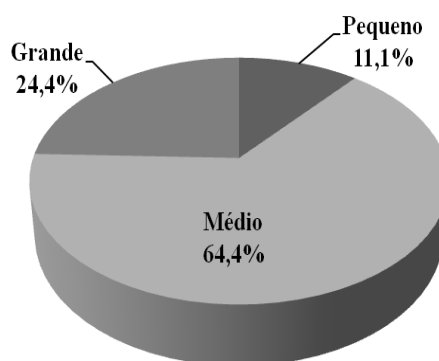


Figura 5: Porcentagem da altura geral das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Dentre as espécies de pequeno porte encontradas no *Campus IV*, estão as frutíferas *Musa sp.*, *C.nucifera*, *C. limonia* e *C. arantium*. A presença de frutos carnosos em ambiente urbanizado torna estas árvores susceptíveis ao vandalismo em virtude da

procura por seus frutos, fato comprovado também pela grande quantidade de injúrias presentes nos caules.

Entre as árvores de médio porte destacam-se *G. americana*, *A. heterophyllus*, *D. regia*, *T. indica*, *A. occidentale*. Esta característica pode estar associada ao pouco tempo de vida dessas árvores, uma vez que todas elas podem atingir altura acima de 10m. Elas podem também estar sofrendo influência na sua taxa de crescimento por estarem plantadas em um ambiente antropizado. Entre as espécies que atingiram grande porte estão *S. malaccense*, *Tabebuia* sp., *M. indica*, *C. fistula*, *C. pachystachya*, árvores que exercem grande influência na amenização da temperatura do ambiente.

5.3 Altura da primeira ramificação

A altura da primeira ramificação é um dado bastante importante para a manutenção das árvores urbanas, pois são estes que em contato direto com pessoas e automóveis pode gerar atos de vandalismo contra este indivíduo arbóreo. Entre as árvores analisadas neste parâmetro pode-se observar que 26,7% das árvores apresentavam a primeira ramificação acima de 1,80m (recomendado), 31,1% encontrava-se abaixo do recomendado e 42,2% não se encaixavam na classificação da metragem estabelecida para o cálculo da primeira ramificação, pois não apresentaram a primeira ramificação (Figura 6). Dentre os indivíduos que se encontram abaixo do padrão recomendado destaca-se um indivíduo da espécie *A. heterophyllus*, que merece atenção por estar localizado em área de grande fluxo de veículos e pedestres e por possuir frutos grandes que podem cair ou causar transtornos. As demais árvores se encontram na mesma situação, pois estão sujeitas a vandalismo ou injúrias não intencionais.

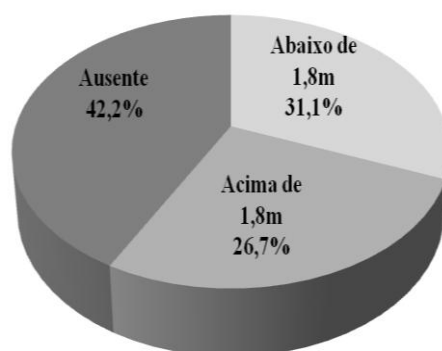


Figura 6: Porcentagem da altura da primeira ramificação das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Para Gonçalves e Paiva (2004) é importante considerar a altura mínima da primeira ramificação das árvores, principalmente quando estas são plantadas nas calçadas,

porque esse espaço destinado principalmente ao trânsito de pedestres. De acordo com Mota *et al.* (2011), a rua João Dalpasquale do município de Dois Vizinhos - PR, 96% das árvores apresentaram a altura da primeira ramificação menor que 1,80m, sendo considerado um problema que deve ser corrigido com podas de condução para que se reduzam as interferências na passagem de veículos e pedestres.

Segundo Mota e Almeida (2010), durante seu estudo na via pública do bairro São Judas Tadeu no município de Coxim-MS, a altura da primeira ramificação das árvores esteve entre 7,80m e 1,10m, e a média do perímetro do caule foi de 0,86m. No *Campus IV* estes problemas não ocorrem em virtude da grande quantidade de coqueiros e árvores com a primeira ramificação acima de 1,8m. Porém é preciso observar este parâmetro durante a realização dos novos plantios.

5.4. Diâmetro Médio da Copa

Dentre as árvores analisadas no *Campus IV*, observou-se que 7,9% apresentam copas de comprimento inferior ou igual a 4m, 18,4% apresentam comprimento superior 4m e menor ou igual a 6m, e 73,7% apresenta comprimento acima de 6m (Figura 7). Estes números podem ser considerados positivos para o *Campus IV* em termos de sombreamento, já que este apresenta um grande índice de insolação e altas temperaturas. Sobre o canteiro central da entrada principal foi possível observar uma sombra contínua em todo caminho.

Rocha *et al.* (2004) constataram que 0,5% dos indivíduos arbóreos do Bairro Rancho Novo – RJ apresentavam diâmetro médio de copa maior que 10 m. As copas das árvores apresentavam características genéticas particulares, variando entre as espécies, foi observado o uso de espécies de porte inadequado e podas mal conduzidas, as quais são realizadas pelos órgãos públicos.

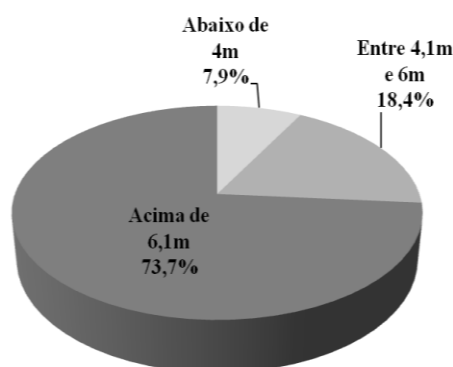


Figura 7: Porcentagem do diâmetro médio da copa das árvores do *Campus IV* da UFPB – Rio Tinto.

5.5. Diâmetro à altura do peito (DAP)

Das árvores analisadas no *Campus IV* de Rio Tinto, 73,8% apresentam um DAP abaixo de 0,5m; 19,0% delas possuem DAP maior que 0,50 menor ou igual a 1,0m e em 7,1% o DAP é maior do que 1,0m (Figura 8). Segundo Almeida (2009), a ocorrência indivíduos arbóreos com DAP somente acima de 0,5m pode significar o comprometimento da arborização no futuro, uma vez que não haverá árvores jovens para substituí-los, podendo afetar a estabilidade da população e a necessidade de manejo. Portanto é importante que numa população arbórea haja a distribuição homogênea de indivíduos nas três classes de DAP.

A predominância de indivíduos com DAP abaixo de 0,5m no *Campus IV* pode significar uma população jovem, sendo de suma importância o manejo e a preservação destes indivíduos já estabelecidos, bem como o plantio de novos para que no futuro se obtenha uma paisagem com árvores de grande porte.

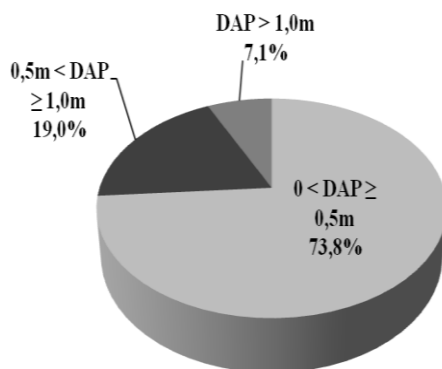


Figura 8: Porcentagem do diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

5.6. Distância entre as árvores

Com relação ao espaçamento, observou-se que a distância mínima entre as árvores do *Campus IV* – Rio Tinto é de 4,5m e a máxima de 80,25m (Tabela 2). A média das distâncias observadas é 15,48m. Dezesete indivíduos encontram-se a uma distância menor que 10,0m e 4 indivíduos estão completamente isolados nos seus canteiros. De acordo com o Manual de arborização da cidade de São Paulo (2005), as árvores de porte médio e grande devem ser plantadas em espaçamentos mínimos de 8,0 e 12,0m, respectivamente, porém vale salientar que esta medição pode variar de acordo com cada autor. Das árvores analisadas observou-se que dentro desta recomendação encontram-se 42% das árvores do *Campus IV* – Rio Tinto.

Tabela 2: Valores relacionados ao espaçamento entre as árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Parâmetros	Medição
Mínimo	4,50m
Média	15,48m
Máximo	80,25m
Árvores isoladas	4 indivíduos
Menos de 10m de distância	17 indivíduos
Entre 8,0m e 12,0m (recomendado)	19 indivíduos
Entre 12,0m e 30m	17 indivíduos
Entre 40m e 80m	2 indivíduos

Segundo Gomes, (2011), a falta de padronização no espaçamento entre árvores é uma característica comum na arborização das vias públicas brasileiras sendo resultante de plantios aleatórios realizado pelos próprios usuários. No caso da universidade isto acontece por não dispor de um serviço técnico especializado no manejo dos seus jardins.

No *Campus IV* – Rio Tinto a quantidade de árvores é pequena e a maioria delas se encontra a grandes distâncias (acima de 8,0m) entre uma e outra. É notória a necessidade de novos plantios para a promoção do conforto térmico dos prédios, bem como para o melhoramento estético da paisagem. As novas instalações do *Campus* contam com amplos canteiros, os quais comportariam árvores de porte médio e grande, além disso, são espaços livres de fiação, o que já reduz bastante os conflitos.

5.7. Desequilíbrio do caule e da copa

O equilíbrio do caule é um dado bastante importante na vida do vegetal podendo ser alterada ainda quando o indivíduo ainda é jovem, e sobre as árvores do *Campus IV*- Rio Tinto, observou-se que 42,2% do estado físico do caule das árvores, apresentam tortuosidade ou inclinação devido a falta de tutores, o que se caracterizou como desequilíbrio, e 57,8% estavam equilibrados (Figura 9). Segundo Kurihara *et al.* (2005), no *Campus* da UnB 98% das árvores possuíam fuste equilibrado e alturas maiores a 6,0m. Bortoleto *et al.* (2006) observaram uma alta porcentagem de desequilíbrio na Estância de Águas de São Pedro-SP, sendo observado em 60% dos caules e copas das árvores, indicando a falta de condução dos indivíduos jovens e inadequação das mudas utilizadas nos plantios de todo o município.

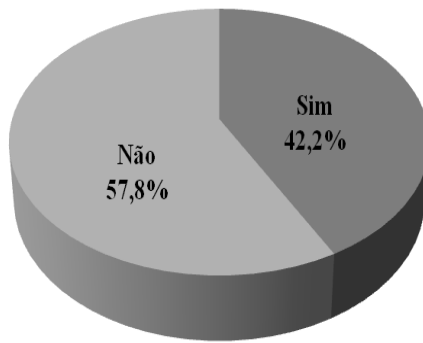


Figura 9: Porcentagem de equilíbrio dos caules das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Das copas analisadas nas árvores do *Campus IV* – Rio Tinto, 62,2% encontram-se equilibradas, significando que estavam uniformes e sem sinais de podas drásticas (Figura 10). Por outro lado, 37,8% estão desequilibradas, mostrando sinais de quebra de galhos e descaracterização da sua arquitetura, o que pode estar relacionado à má condução de podas, uma vez que são feitas por pessoas inexperientes, cujo intuito é proteger a fiação ou minimizar gastos econômicos com novas podas, prolongando-se o tempo necessário para o vegetal se recuperar. Observou-se, portanto, que predominaram copas em equilíbrio, o que pode estar relacionado com a predominância da espécie *C. nucifera*, a qual não necessita de podas de manutenção, ficando livre da desconfiguração da sua arquitetura.

Segundo Mota e Almeida (2010), no município de Coxim-MS 81% das árvores analisadas estavam em equilíbrio, com caule ereto e copa de mesmas proporções para todos os lados. E 19% não estavam em equilíbrio, sendo 53% dos casos de desequilíbrio presente somente nas copas e 47% nos caules.

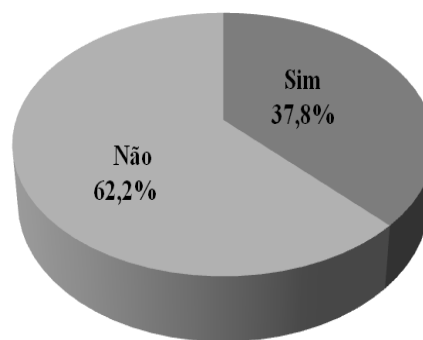


Figura 10: Porcentagem do desequilíbrio da copa das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

5.8. Qualidade do tronco

No *Campus IV* – Rio Tinto constatou-se que a qualidade do caule das árvores estava distribuída nas seguintes situações: 20% íntegro (sem sinais de injúrias), 35,6% injuriado e vandalizado, 28,9% injuriado, 8,9% vandalizado, 4,4% ocos e 2,2% fendido (Figura 11). Na Universidade de Uberlândia-MG, Faleiro e Amâncio-Pereira (2007) observaram uma alta frequência de indivíduos com troncos danificados, com mais de 40% prejudicados por vandalismo. Em comparação a este estudo, onde o vandalismo esteve associado à grande circulação de pessoas, observa-se que no *Campus IV* - Rio Tinto, esses números podem estar associados a ações antrópicas anteriores à implantação do *Campus*, como a coleta de frutos realizada pelos cidadãos ou podas mal conduzidas.

Wender *et al.* (2007) observaram a qualidade dos troncos no *Campus* Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia – Minas Gerais, constatando que 62,18% dos indivíduos apresentaram troncos danificados, sendo 41,66% prejudicados por vandalismo, 54,33% apresentaram conflitos com o calçamento, dos quais 50,74% provocaram prejuízos considerados severos, enquanto 44,25% causaram prejuízos leves.

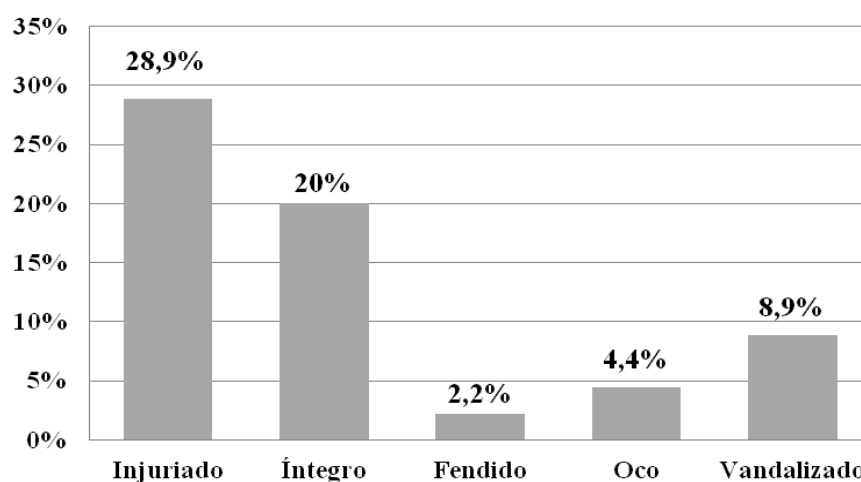


Figura 11: Porcentagem da qualidade do tronco dos indivíduos arbóreos do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Portanto é visto que na maioria dos trabalhos relacionados à arborização, as árvores urbanas apresentam-se com consequências danosas em virtude de atos de vandalismo, chegando a ser uma prática comum nas cidades (WENDER *et al.*, 2007; GOMES, 2011; FALEIRO e AMÂNCIO-PEREIRA, 2007). No *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto a situação de vandalismo não é diferente, fato este que pode ser atribuído a ação dos usuários, que não prezam as árvores presentes no local.

5.9. Estado do colo das árvores

Entre as árvores analisadas no *Campus IV - Rio Tinto*, observou-se que 91,1% encontram-se plantadas em canteiros com areia, 4,4% com grama, e no percentual de 2,2% estão pedras e pavimento (Figura 12). Este alto índice de canteiros com areia indica maior disponibilidade de água para a árvore e possibilita que ela se desenvolva sem que ocorra a necessidade de irrigação todos os dias. Porém em períodos chuvosos o excesso água sobre os canteiros sem proteção adequada pode causar erosões no solo, pondo em risco a sanidade das árvores.

Comparando ao trabalho de Mota e Almeida (2010) na região central do município de Coxim-MS, que mostraram que 49,5% das árvores encontravam-se sobre o substrato de areia, 46,5% apresentavam de cimento, 1% apresentavam grama e 3% no substrato de cerâmica. Segundo eles cerâmica e cimento não são favoráveis ao desenvolvimento do vegetal, pois, são materiais que abafam a raiz restringindo-lhe o crescimento.

Canteiros com areia estão sujeitos à compactação, a grama é uma boa forma de preenchimento, pois além de amenizar este problema, ajuda na diminuição da erosão do solo e favorece o aspecto estético. Portanto, o ideal seria que todas as árvores apresentassem grama nos seus colos, porém é preciso lembrar que esta necessita de cuidados diariamente, adotando-se medidas para evitar o pisoteio e o ressecamento. Canteiros com grama já fazem parte dos jardins do *Campus IV - Rio Tinto*, mas ainda há a necessidade de mais grama e novos plantios de árvores sobre eles.

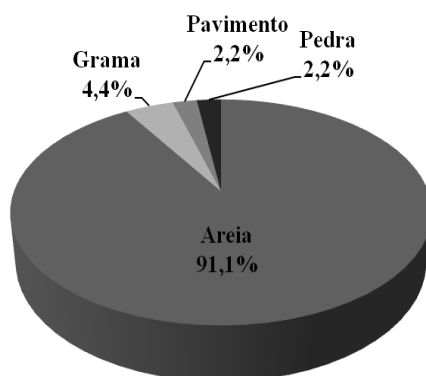


Figura 12: Porcentagem do estado do colo das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Para Gomes (2011), na maioria das avenidas do centro de João Pessoa foi observada a existência de canteiros com areia, e sua compactação em grande parte dos canteiros. Este trabalho comprovou que a grama ocorre em apenas 14% dos canteiros, e foram observadas práticas como o acúmulo de grandes quantidades de areia no colo de

algumas árvores, o depósito de lixo e o plantio inadequado de espécies ornamentais nos canteiros, práticas consideradas danosas ao vegetal.

A pavimentação foi observada no colo de 2,2% das árvores do *Campus IV* - Rio Tinto, prática também prejudicial, exercida com o intuito de conter o afloramento das raízes. Filik *et al.* (2007) comprovaram que no bairro de São Dimas, Piracicaba-SP a distância que é deixada em volta do tronco é bem reduzida e as árvores com raízes mais superficiais sofrem com esta limitação.

5.10. Lesões

A intensidade das lesões no caule das árvores analisadas no *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto apresentou os seguintes percentuais: leve 64,4%, grave 2,2%, médio 13,3% e ausente 20% (Figura 13). Observa-se com isso, que as árvores do *Campus IV* não apresentam muitas injúrias drásticas que podem prejudicar o vegetal diretamente. Porém diante destes números, o problema das lesões não deixa de ter relevância, pois elas podem favorecer a proliferação de pragas e fitopatógenos e necessitam de cuidados mediante ações de controle (MOTA e ALMEIDA, 2010). Constatou-se que as espécies que apresentaram lesões graves e médias foram *C. nucifera*, *G. americana*, *S. malaccense*, *A. occidentale*, *C. limonia*, *C. arantium*, o que pode estar associado à busca por seus frutos.

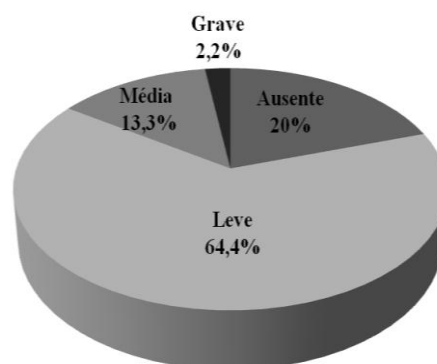


Figura 13: Porcentagem das lesões encontradas no fuste das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Esses dados quando comparados aos de Bortoleto (2004), que analisou a arborização da Estância de Águas de São Pedro-SP, demonstram uma semelhança com o *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto em relação à frequência de lesões graves (1,94%). Segundo a autora, a baixa intensidade das lesões na Estância de Águas de São Pedro-SP pode estar associada aos cuidados dos moradores locais, que prezam o espaço em que vivem e também aos turistas, que procuram a cidade justamente pelos seus aspectos ambientais. Isto também foi associado ao baixo índice de podas realizadas no município. Estas

quando realizadas estiveram associadas às lesões médias e graves, por serem drásticas e proporcionarem a presença de cupins.

Mota e Almeida (2010) mostraram que a maioria das espécies arbóreas analisadas no bairro São Judas Tadeu-MS sofreu lesões do tipo leve, correspondendo a 34,9%, enquanto que 34,5% das árvores não apresentaram nenhum tipo de lesão, porém as lesões de intensidade grave foram de 16% e as lesões médias foram de 14,6%.

5.11 Pragas

Entre as pragas presentes nas árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto observou-se a predominância do ataque de formigas (presentes em 75,5% dos indivíduos), dos cupins (68,8%) e da lagarta branca do coqueiro (larvas da borboleta *Brassolis sophorae* (Linnaeus, 1758)) (26,6%) (Tabela 3). As observações da ocorrência de pragas foram feitas apenas na parte externa das árvores, sendo necessárias análises das partes internas para se obter informações mais precisas.

Tabela 3: Porcentagens das pragas e seus locais de ataque nas árvores analisadas no *Campus IV* da UFPB – Rio Tinto.

Correspondem apenas às pragas	Porcentagem de ocorrência por local do ataque	Porcentagem total
Formigas	75,5% (Todas as partes da árvore)	75,5%
Cupins	Caules (55,5%) e ramos (13,3%)	68,8%
Lagarta branca	Caules (26,6%)	26,6%
Fungos	Folhas (2,2%) e caules (6,67)	8,8%

Na Universidade de Uberlândia, Faleiro e Amâncio-Pereira (2007) observaram que 57% dos indivíduos apresentaram algum tipo de praga, onde: 49% apresentaram galhos mortos; 13% parasitadas por plantas; 13% parasitadas por insetos e 8,19% acometidas por ferrugem.

No trabalho de Arborização Urbana do Município de Goiandira - GO, Pires *et al.* (2010) puderam identificar a incidência de cupins e formigas sobre as árvores. Os cupins não foram considerados pragas, já que foram poucos os casos de constatação de dano aparente, sendo sugestiva a necessidade de inspeções periódicas. No *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto, os ataques também foram considerados pragas de dano leve, porém essas árvores também necessitam de vistorias constantes, pois as observações foram feitas apenas na parte externa do caule. Embora muitas espécies de formigas sejam consideradas pragas em ambientes tropicais e temperados, muitas estabelecem relações mutualísticas com inúmeras espécies vegetais, podendo realizar funções de dispersores de sementes e frutos, e proteção das folhagens contra o ataque de outros

insetos (PIRES *et al.* 2010; DAVIDSON *et al.*, 1991). Porém na metodologia utilizada no *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto (SILVA FILHO, 2002), elas foram incluídas entre as pragas.

A lagarta branca do coqueiro, também conhecida como lagarta-das-folhas, vive em grupo na copa do coqueiro, dentro de um ninho (saco) construído pela união de vários folíolos, onde permanecem abrigadas durante o dia (FERREIRA e MICHEREFF FILHO, 2007). As marcas características da ação da lagarta-branca nos caules dos coqueiros do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto foi utilizado como orientação para detectar a presença da praga, a qual foi relatada por pessoas que já constataram a presença da lagarta na região. Para Ferreira e Michereff Filho (2007), dentre os danos causados por esta lagarta pode-se citar o atraso no crescimento pela redução da área fotossintética, refletindo na queda prematura de frutos ou atraso na sua produção.

Os fungos de um modo geral sobrevivem internamente nos tecidos infectados no solo ou na planta, a sua disseminação pode ser pela água da chuva ou pelo vento. Sobre os cajueiros do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto foi observado a ocorrência de manchas nas folhas semelhantes às provocadas pelo mofo-preto (*Pilgeriella anacardii* Arx & Müller). Conforme Viana *et al.* (2012) as evidências características do mofo-preto são manchas na face inferior da folha madura, que se tornam pardas e pretas, atingindo toda a sua superfície.

Estudos mais aprofundados sobre a ocorrência de pragas são de grande relevância para o planejamento de novos plantios no *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto, necessitando assim de análises mais detalhadas para melhor identificação dos patógenos.

5.12 Interações ecológicas

Segundo Odum (1988) as interações ecológicas podem ser entendidas como sendo a relação entre organismos e o seu ambiente. Os estudos que investigam as interações existentes entre as plantas e os animais são de grande importância para o entendimento das estratégias de co-evolução desenvolvidas entre os dois grupos (Barros *et al.*, 2001).

As árvores urbanas refletem diretamente na manutenção de abrigos e na diversificação de fontes de alimento para a fauna urbana, principalmente para espécies de hábitos generalistas, mais beneficiadas, mas também, para espécies de hábitos mais específicos, que habitam áreas de florestas que circundam as cidades, por esses motivos é de suma importância a diversidade florística nas áreas urbanas (SILVA *et al.*, 2011).

As observações dos organismos que se encontravam sobre as árvores no momento das análises foram feitas a olho nu. Observou-se a presença de líquens em 82,9% dos

indivíduos analisados, aranhas em 43,9%, abelhas em 29,3%, musgos em 24,4%, borboletas em 9,8%, plantas epífitas em 7,3%, moluscos em 7,3%. Organismos com porcentagens inferiores a 9,8% foram reunidos na categoria “Outros”, que incluem percevejos, grilos, ninhos e vespas, e juntos somam 9,8% de ocorrência nas árvores analisadas (Figura 14). Deve-se ressaltar que estes números podem estar sendo subestimados, uma vez que as observações foram feitas até determinada altura da copa (alcance da vista desarmada) e apenas da parte superficial do caule. Análises mais acuradas são necessárias para se observar a ocorrência mais precisa dos organismos que interagem com as árvores do *Campus IV – Rio Tinto*.

Para Silva Filho (2002), as árvores do meio urbano estão constantemente interagindo beneficemente com outras espécies, em especial líquens e pássaros. Os líquens são uma associação entre algas e fungos, onde as algas realizam o processo fotossintético fixando carbono em macromoléculas e os fungos utilizam essas substâncias, e protegem o vegetal contra a dessecação que a sazonalidade ambiental impõe (Mota e Almeida, 2011). Eles são indicadores de qualidade do ar e os pássaros, indicadores de vida em comunidade. Nas relações ecológicas do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto a presença dos líquens demonstra uma boa qualidade do ar, mesmo estando localizado em um ambiente urbanizado.

As aranhas são animais de vida livre, vivem em teias, buracos ou em moradias; alimentam-se principalmente de insetos, sendo que espécies maiores utilizam pequenos vertebrados como alimento (CASTRO *et al.*, 2009). Elas exercem regulação das populações de artrópodes, predando-os diretamente e determinando sua morte, podendo matá-los além da sociedade, ainda que estes não sejam consumidos (FERRARI FILHO, 2006).

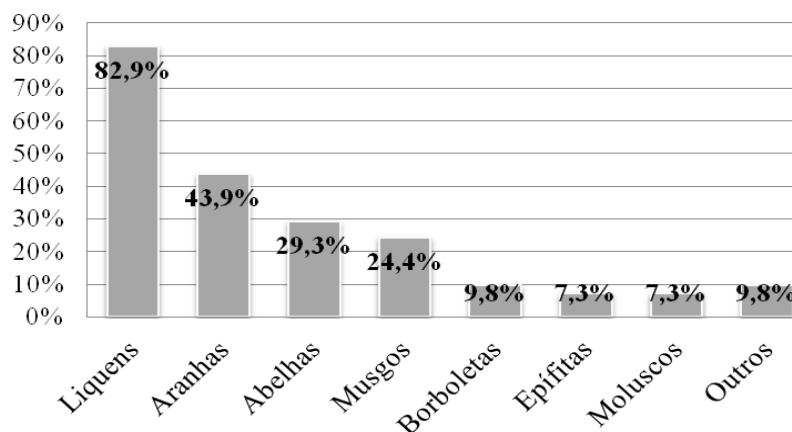


Figura 14: Porcentagem das interações ecológicas das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

As abelhas e as borboletas são insetos com uma importante função ecológica, pois se alimentam de recursos florais e transferem o pólen de uma flor para a outra,

promovendo a polinização e mantendo a heterogeneidade entre os vegetais (SANTOS, 2002). Segundo Agostini e Sazima (2003) no *Campus* da Universidade Estadual de Campinas (SP), foram registradas 42 espécies de plantas arbóreas e arbustivas visitadas por abelhas, sendo que 62% delas eram nativas. De acordo com os autores, isso ocorreu mediante a fenologia floral, pois 43% das espécies possuíam pico de floração no período úmido (de setembro a março), 33% no seco (abril a agosto) e 24% em ambos os períodos. No *Campus* IV – Rio Tinto, os registros das visitas das abelhas foram observados em *Musa* sp., *C. nucifera*, *M. indica*, *A. heterophyllus*, *C. limonia* e *C. arantium*, as borboletas foram observadas em *S. malaccense*, *T. indica*, *C. fistula*.

Os musgos (Bryophyta) são importantes componentes da biomassa de muitos ecossistemas. Em alguns habitats, a camada de briófitas assimila e estoca grande quantidade de carbono, sendo superior do que todo o caule das árvores, liberando para a atmosfera grande quantidade de oxigênio; auxiliam também no controle da erosão do solo e assoreamento dos rios; são indicadoras da qualidade do solo, condições de pH e nível de água. Santos e Lisboa (2008) comprovaram a existência de diversas espécies de musgos típicas de ambientes alterados naturalmente ou pela ação humana, os quais são tolerantes a grandes intensidades de luz, altas temperaturas e poluição do ar. Com isso, sugere-se que estas espécies podem ser potencialmente utilizadas como indicadoras de ambientes perturbados.

De acordo com Ruzzini (1997), epífitas são plantas que vivem sobre árvores e arbustos e que abundam principalmente nas florestas úmidas, sendo escassas nas matas secas e savanas. Somam centenas de espécies pertencentes a variadas famílias botânicas. Diferem das plantas parasitas por não retirarem nutrientes dos seus hospedeiros. Apesar de viverem em ambientes úmidos, a principal dificuldade a que estão sujeitas é a falta de água disponível ou utilizável no seu habitat, por isso elas desenvolveram adaptações que lhes permitem viver nessas condições. As árvores muitas vezes acumulam terra nas suas cavidades, o que pode propiciar o desenvolvimento de plantas terrestres, porém tais não são consideradas como epífitas por não apresentarem adaptações para viverem fora do solo. No presente estudo elas foram chamadas de “Plantas não-epífitas”. As epífitas observadas nas árvores do *Campus* IV pertencem à família Bromeliaceae, sendo muito provavelmente pertencentes à espécie *Hohenbergia ramageana* Mez, por serem muito comuns na região. Apresentam hábito herbáceo, folhas espinescentes formadoras de tanques e flores dispostas em inflorescências.

Segundo Moura e Santos (2009), a presença de árvores no ambiente urbano é essencial para o abrigo de aves e insetos, que necessitam dessa interação para manter seu ciclo de vida. Na cidade de Várzea Grande – MT, estes autores observaram que as

espécies arbóreas *Licania tomentosa* e *Adenantha pavonina* atraíram pássaros, que utilizam suas copas como abrigo e proteção. Para Toledo e Donatelli (2010), estudos mais aprofundados sobre aves nas paisagens urbanas são necessários para aumentar o conhecimento sobre as espécies arbóreas mais atrativas, não só para elas, mas para todos os animais que se alimentam de néctar, de forma a contribuir para o aumento da biodiversidade urbana. Em Taubaté-SP, eles observaram que as flores que refletem comprimentos de onda longos (vermelho, laranja e amarelo) são as preferidas por beija-flores (*Trochilidea*). No *Campus IV*- Rio Tinto estudos mais aprofundados sobre as aves também são necessários, principalmente para subsidiar os projetos de plantio que visem atrair esses animais.

5.13 Estrutura fenológica das espécies

Segundo Brun *et al.* (2007) na arborização urbana, o conhecimento fenológico das espécies vegetais indicam os ritmos das fenofases, que servem de base para o planejamento de ações silviculturais, que permitem uma melhor adaptação das espécies ao ambiente urbano.

Das árvores analisadas no *Campus IV* – Rio Tinto o estado fenológico, observou-se que 91,1% apresentavam folhas; 51,1% apresentavam frutos imaturos; 44,4% apresentaram flores abertas; 15,6% apresentaram frutos maduros, 13,3% apresentaram botões florais; 6,7% apresentaram folhas em brotamento e 4,4% folhas em queda (Figura 15).

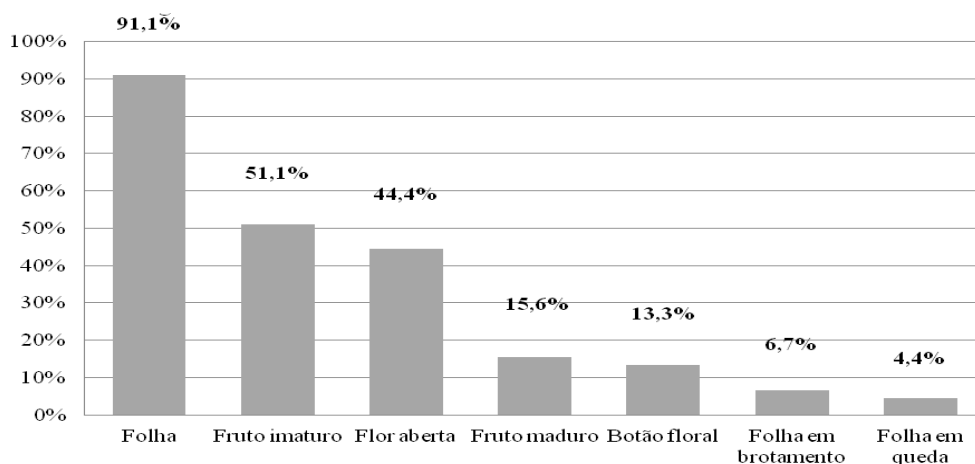


Figura 15: Porcentagem da estrutura fenológica das árvores analisadas no *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

No *Campus IV* – Rio Tinto as espécies apresentaram suas estruturas fenológicas com botões florais e flores abertas, apenas flores abertas, queda de folha, frutos imaturos e frutos maduros (Tabela 4).

Tabela 4: Estrutura da fenologia das árvores analisadas no *Campus IV* da UFPB, Rio Tinto-PB.

✓ Botões florais e flores abertas: <i>C. nucifera</i> , <i>C. siamea</i> , <i>C. fistula</i> , <i>A. occidentale</i> , <i>S. malaccense</i> , <i>M. indica</i> .
✓ Flor aberta: <i>S. malaccense</i> , <i>C. siamea</i> , <i>C. fistula</i> , <i>D. regia</i> .
✓ Queda de folha: <i>G. americana</i> e <i>C. pachystachya</i> .
✓ Frutos imaturos: <i>C. nucifera</i> e <i>S. malaccense</i> .
✓ Frutos maduros: <i>M. indica</i> , <i>C. fistula</i> e <i>T. indica</i> .
✓ Botão floral: <i>C. nucifera</i> .

As espécies *S. malaccense*, *C. siamea*, *C. fistula* e *D. regia* encontradas no *Campus IV*, da UFPB, Rio Tinto-PB, apresentam flores vistosas, porém apesar da beleza e da grande quantidade de flores, estas ao caírem contribuem para o acúmulo de sujeira no chão, ocorrendo assim a necessidade de limpeza constante no local. Estas espécies são bastante utilizadas na arborização das ruas brasileiras, devido não só à beleza de suas flores, mas também pela fácil adaptação ao clima da região (DANTAS *et al.*, 2010; GOMES, 2011).

Mota e Almeida (2010) na Cidade de Coxim – MS observaram que 99,5% das árvores apresentavam folhas, semelhantemente ao *Campus IV* – Rio Tinto, onde a maioria apresentou folhas, sendo detectada a queda apenas em 4,4%, que foi o caso das espécies *G. americana* e *C. pachystachya*. Observou-se que *G. americana* apresentou queda total de folhas no período analisado, apesar de ser uma espécie semidecídua, segundo Lorenzi (2002), mas a *C. pachystachya* apresentou apenas a queda parcial. Ambas descartam, portanto, muito material orgânico nas vias, o que deve ser lembrado em futuros plantios.

Observou-se que a espécie *C. nucifera* é uma das espécies mais frequentes no *Campus*, porém está não é recomendada para arborização urbana, pois a queda dos seus frutos representam um risco à população e aos veículos. No caso da espécie *M. indica*, a grande quantidade de frutos maduros pode gerar o interesse dos usuários, levando-os a danificarem a árvore, além disso, os frutos podem se acumular no chão e gerar sujeira, atraindo insetos ou causando acidentes aos pedestres. *C. fistula* produz um fruto seco de grandes dimensões, que pode gerar grande quantidade de matéria que necessita de limpeza. O *T. indica* apresenta um fruto comestível, mas o único indivíduo desta

espécie está plantado em um local onde não há interferência direta com os pedestres. Seus frutos, apesar do grande valor nutritivo, não atraem o interesse das pessoas, mas pode ser favorável à fauna, sendo uma boa forma de utilizar uma espécie frutífera.

5.14. Ramos epicórmicos

Silva Filho *et al.* (2002) recomendam executar podas na parte aérea após a floração para diminuir a brotação de ramos epicórmicos. Essas devem ser realizadas no final do inverno e início da primavera, pois começam a promover a cicatrização dos ramos de forma ativa.

Entre as árvores analisadas no *Campus IV – Rio Tinto*, 26,7% apresentaram ramos epicórmicos e 73,3% não apresentaram (Figura 16). Ramos epicórmicos aparecem em plantas que estão sob algum tipo de estresse (FALEIRO e AMÂNCIO-PEREIRA, 2007), significando o brotamento de ramos em outras partes da planta, que descaracterizam o formato da copa. Estes ramos se não forem retirados poderão aumentar de tamanho, levando a planta ao desequilíbrio e interferir no espaço disponível a pedestres e veículos. A poda de remoção dos ramos está entre uma das medidas de manejo necessárias para evitar estes problemas.

Pode-se considerar que no *Campus IV – Rio Tinto* as árvores possuem pouca quantidade de ramos epicórmicos, podendo este fato estar associado a um ambiente pouco urbanizado, o que se considera como positivo, pois indica árvores mais saudáveis e com menor probabilidade de problemas com as interferências no espaço.

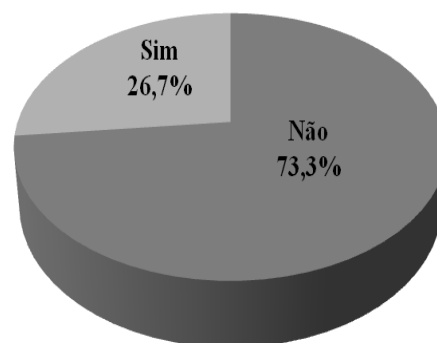


Figura 16: Porcentagem da ocorrência dos ramos epicórmicos das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

Silva *et al.* (2007) no inventário da arborização em duas vias de Mariópolis - PR encontraram sobre o canteiro central da Avenida Brasil 84 espécimes, e dessas, 83 são ligustros de grande porte com presença de ramos epicórmicos, causando problemas pela sua incompatibilidade com o espaço no canteiro, sendo também visíveis características que evidenciam práticas danosas associadas à ocorrência de ramos epicórmicos, como as podas drásticas.

5.15. Localização geral

Das árvores analisadas no *Campus IV – Rio Tinto*; 48,9% encontram-se plantadas em canteiros; 37,8% estão plantadas na via pública e 13,3% nas calçadas (Figura 17). Segundo Pivetta e Silva Filho (2002), quando as ruas forem largas, deve-se considerar a largura das calçadas de forma a definir o porte da árvore a ser utilizada. Não se recomenda arborizar ruas ou canteiros menores que 7,0m de largura, pois são considerados estreitos para arborização.

As espécies arbóreas do *Campus IV – Rio Tinto* que se encontram plantadas em calçadas são *A. occidentale*, *C. nucifera* e *C. fistula*, destas a mais inadequada é *C. nucifera* em virtude do tamanho dos seus frutos, que ao caírem podem causar acidentes. As árvores plantadas em calçadas não podem interferir no espaço do pedestre, pois isto pode levá-lo a utilizar as vias de fluxo de automóveis. Por outro lado, árvores plantadas diretamente na via pública vão estar propícias a problemas com veículos.

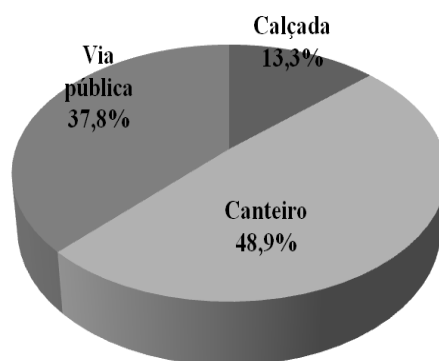


Figura 17: Porcentagem da localização geral das árvores do *Campus IV da UFPB - Rio Tinto*.

Observa-se que no *Campus IV – Rio Tinto* já existe uma preocupação por parte dos planejadores com espaços destinados ao plantio de novas árvores, como por exemplo, a construção de canteiros largos, e por parte dos usuários existe a preocupação com a permanência das árvores já existentes no local, mesmo plantadas inadequadamente.

5.16. Localização Relativa

Sobre a localização relativa das árvores do *Campus IV – Rio Tinto*, observou-se que 53,3% estavam em uma posição centralizada (equidistante dos lados), 15,3% estavam plantadas junto à parede e 31,1% junto à divisa (quando a árvore está localizada próximo à divisória entre a calçada e a rua) (Figura 18).

As árvores localizadas junto à parede podem apresentar interferência com as telhas e calhas, no caso de queda de galhos, folhas e frutos sobre as edificações. Podem também

estar interferindo na luminosidade do prédio. As árvores centradas em calçadas, apesar de fornecerem sombra igualmente em todos os lados, podem atrapalhar a passagem de pessoas com necessidades especiais, caso não haja espaço suficiente em ambos os lados. Junto à divisa seria a localização ideal por fornecer sombra tanto para pedestres como para veículos, sem interferir no espaço de nenhum dos dois.

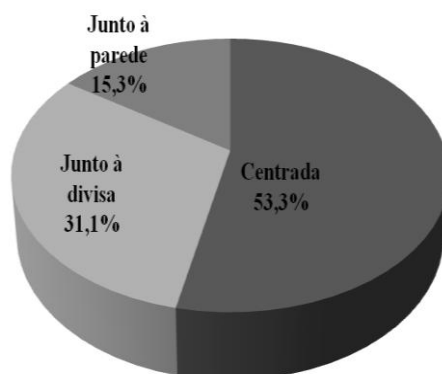


Figura 18: Porcentagem da localização relativa das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

5.17 Afloramento da raiz

As árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto que não possuem afloramento das raízes representam um percentual de 75,6%; 20% das raízes afloram dentro dos canteiros e 4,4% nas calçadas (Figura 19). A baixa frequência de afloramento das raízes sobre os canteiros e calçadas está relacionada às características morfológicas de cada espécie, mas este dado também pode estar associado à disponibilidade de água no local, que força o vegetal a buscá-la na superfície.

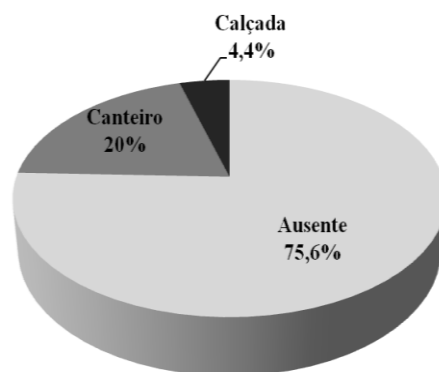


Figura 19: Porcentagem do afloramento da raiz das árvores do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

No trabalho de Pires *et al.* (2010) no Município de Goiandira-GO, cerca de 23% das plantas apresentavam afloramento de raiz e/ou danos a calçadas e canteiros, principalmente quando do plantio de espécies consideradas inadequadas à arborização

de ruas, como *Ficus benjamina* e *Delonix regia*. Esta última espécie também esteve presente na arborização do *Campus IV* - Rio Tinto.

De acordo com Faleiro e Amâncio-Pereira (2007), na Universidade de Uberlândia-MG, mais de 63% das árvores que apresentaram afloramento da raiz estavam plantadas em canteiros insuficientes, sendo indicadas medidas como a ampliação dos mesmos. Mota e Almeida (2010), estudando as calçadas da região central do município de Coxim-MS, observaram o afloramento de raízes em 22,5% dos casos, sendo explicado pela redução das áreas livres para o crescimento dos indivíduos arbóreos.

5.18. Interferência das árvores com elementos urbanos

5.18.1. Fiação Elétrica

A fiação elétrica em um plano de arborização urbana se destaca como sendo um dos principais problemas de compatibilização com as árvores (SCHUCH, 2006). No *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto, esse parametro não chega a ser um problema já que 64,4% das árvores estão ausente de contatos com a fiação elétrica, porém 35 % das árvores merecem atenção para seja evitado problemas como a queda de galhos sobre fios a rede elétrica (Figura 20).

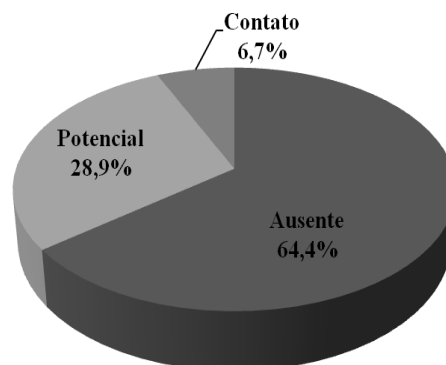


Figura 20: Porcentagem da interferência das árvores com fiação elétrica do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

5.18.2 Postejamento

A intervenção das árvores sobre os postes é um dado pouco retrato entre os autores que planejam a arborização urbana. Tal problema tem sido administrado na maioria das vezes às companhias de rede elétrica, ficando a critério desses profissionais, que nem sempre se preocupam com as condições fitossanitárias das árvores (GOMES, 2010).

No *Campus IV* de Rio Tinto, 73,3% das árvores encontram-se ausentes de contato direto com os postes, porém 26,6% necessitam de cuidados a partir de manutenções como a poda de condução (Figura 21).

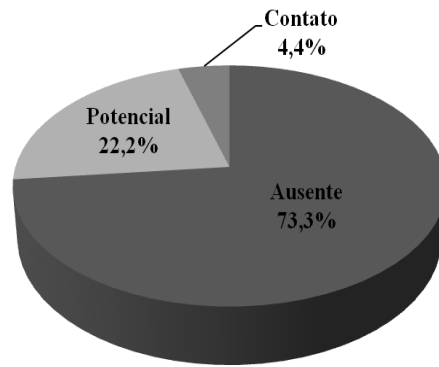


Figura 21: Porcentagem da interferência das árvores com o sistema de posteamento do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

5.18.3 Iluminação

No sistema de iluminação do *Campus IV* de Rio Tinto, 86,7% das árvores estão ausentes de interferências sobre a iluminação, este fato pode estar associada a pouca quantidade de luminárias na entrada principal do *Campus*. Isto tem causado um problema de iluminação noturna, levando à insegurança dos usuários. Por outro lado, nos demais blocos da universidade, que correspondem aos novos prédios, são grande a quantidade de luminárias, no entanto ocorre a escassez de árvores no local, podendo este problema ser solucionado com a implantação de mais luminárias nos blocos que com escassez de iluminação (Figura 22).

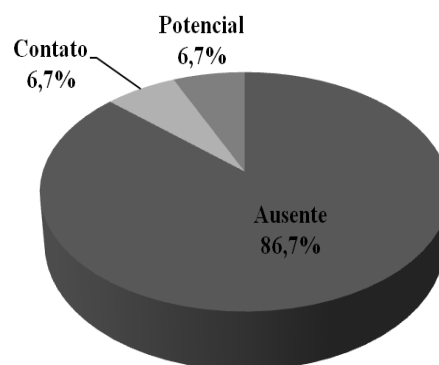


Figura 22: Porcentagem da interferência das árvores com o sistema de iluminação do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto.

5.18.4 Muros

Das árvores analisadas no *Campus IV*- Rio Tinto, 57,8% estão bem centralizado sobre canteiros, porém 42,2% encontram-se em contato com os muros ou em possível contato no futuro, caso não sejam devidamente podadas. Este fato pode vir a causar problemas com a iluminação e a ventilação dos prédios, que podem ser impedidas pelas copas. Além disso, as raízes também podem vir a danificar a estrutura das paredes.

Segundo Rossetti *et al.* (2010) é preciso obedecer um critério de plantio que respeite um espaço mínimo em torno de 2,50m para árvores de médio porte, obtendo-se assim uma melhor compatibilização entre árvores e muros (Figura 23).

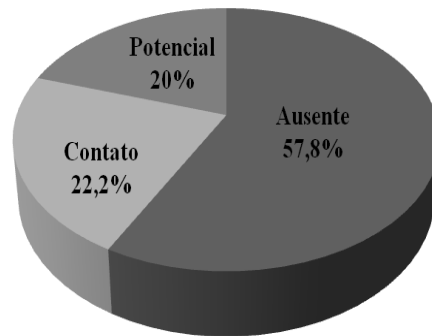


Figura 23: Porcentagem do contato das árvores com os muros do *Campus IV* da UFPB Rio Tinto.

6. CONCLUSÕES

- O *campus IV* de Rio Tinto-PB possui um número muito reduzido de indivíduos arbóreos, porém há muitos espaços disponíveis para plantios.
- Das espécies encontradas apenas cinco são nativas, o que pode influenciar na biodiversidade do local. Estes indivíduos arbóreos são remanescentes de plantios anteriores à implantação do *Campus IV*, plantadas de forma aleatória e sem uso de um critério técnico específico.
- O porte dessas árvores varia de pequeno a grande porte predominando as de médio porte, sendo a maior parte da espécie *cocos nucifera* (coqueiro) nas quais não se recomenda-se plantar em áreas urbanas, por possuírem frutos grandes e pesados que possam vir a causar danos graves ao caírem sobre veículos ou pedestres.
- A descaracterização da arquitetura das copas foi vista em menos da metade das árvores, o que pode estar relacionado à má condução de podas.
- A maioria dos caules possui algum tipo de lesão e vandalismo, porém pouca tortuosidade.
- A maioria das árvores estão plantadas em canteiros, os quais são preenchidos com areia. No entanto o recomendado para o preenchimento é a grama, que retém a água por mais tempo, evitando pequenas erosões favorecendo assim o fator estético.
- As pragas, encontradas foram às formigas e cupins, porém os ataques foram considerados de intensidade leve, o que não descarta a necessidade de vistorias constantes, já que estas observações foram feitas apenas na parte externa do caule.

- As principais relações ecológicas foram os líquens, aranhas, abelhas, musgos e borboletas, demonstrando que as árvores do *Campus IV* estabelecem relações ecológicas com vários organismos.

- Na estrutura fenológica pode-se ver que a metade das árvores apresentava botões florais e flores abertas, significando atividade reprodutiva nestes indivíduos o que contribui para os recursos florais da fauna e com a beleza plástica do *Campus*.

- São poucas as árvores que apresentam ramos epicórmicos, significando plantas com descaracterização da sua arquitetura, podendo levá-las ao desequilíbrio ou interferir no espaço disponível para pedestres e veículos.

- A maior parte das árvores não apresenta afloramento de raiz e nem interferem com os fios, postes, muros e iluminação, porém há uma escassez de luminárias, o que compromete a segurança noturna do *Campus*, pois é visto que em locais onde possui árvores não possui luminária e onde possui luminárias não existe árvores.

Portanto novos plantios são necessários para esse *Campus*, mais desde que estes ocorram de forma consciente e seguindo uma metodologia específica levando em consideração parâmetros como, o porte da árvore, o espaçamento de uma árvore para outra ou até mesmo com os elementos urbanos. Deste modo é visto que deve-se plantar e contribuir para melhoria das áreas verdes do *Campus*, mais sabendo o que e onde plantar, pois é notória que este *Campus* necessita de várias manutenções de melhorias em suas áreas verdes, e não se pode ampliar mais ainda essa esses problemas e sim minimizá-los.

6.1 *Recomendações*

Para contribuir com no plano diretor das áreas verdes do *Campus IV* da UFPB - Rio Tinto-PB, recomenda-se que;

- No plano diretor do *Campus IV* seja incluído o manejo de árvores e jardins;
- Escolher espécies nativas, pois são mais adaptáveis ao clima da região e quando a escolha for por espécies exóticas, estas devem apresentar características adaptáveis ao clima local;
- Obedecer o espaço disponível ao plantio de árvores, onde estas devem ter um porte adequado ao local;
- Evitar podas drásticas e desnecessárias;
- Posicionar tutores sobre indivíduos arbóreos em fase de desenvolvimento para que o mesmo não venha a crescer tortuoso;
- Inserir um sistema de irrigação para garantir que as mudas resistam as altas temperaturas;

- Promover programas de educação ambiental, para combater atitudes de vandalismo, envolvendo assim todo o corpo acadêmico;
- Realizar avaliações mensais para monitorar a sanidade do vegetal;
- Conhecer mais as árvores que pertencem ao *Campus*;
- Maior participação dos responsáveis pela universidade, os realizando um planejamento e um acompanhamento da qualidade das áreas verdes do *Campus*, para que está possa apresentar melhorias e que erros possam ser evitados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, K.; SAZIMA M. Plantas ornamentais e seus recursos para abelhas no Campus da Universidade Estadual de Campinas, SP, **Bragantia**, Campinas, v.62, n.3, p.335-343, 2003.

ALMEIDA, A. J. M.; SUASSUNA, D. A Formação da Consciência Ambiental e a Escola, Fundação Universidade Federal do Rio Grande. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v. 15, Julho a Dezembro de 2005.

ALMEIDA, C. A. M. **A Influência do Planejamento Urbano para a Segurança de Trânsito: Case Ilustrativo, na Cidade de Teixeira de Freitas**. 2008. 85f. Monografia (Especialização em Gestão, Educação e Segurança de Trânsito) – Instituto a Vez do Mestre, Vitória – ES, 2008.

ARAÚJO, J. L. O.; QUIRINI, Z. G. M.; NETO, P. C. G. Síndromes de polinização ocorrentes em uma área de mata atlântica, Parnaíba, Brasil. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007, p.1-2.

BARROS, M. G.; GRAY, V. R.; CASTELAZO, C. D. Sincronia de floração entre *Lantana camara* L. (Verbenaceae) e *Psittacanthus calyculatos* (DC.) G. Don (Loranthaceae) ocorrentes nas dunas de La Mancha, Veracruz, México. **Acta Botânica Mexicana**, Diciembre, Pátzcuaro, México. n. 57, p.1-14. 2001.

BELTRÃO B. A.; MORAIS F.; MASCARENHAS J. C.; MIRANDA J. L. F.; JUNIOR L. C. S.; MENDES V. A. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Estado de Paraíba, Diagnóstico do Município de Rio Tinto**, Recife-PE, Setembro de 2005.

BRUN, F. G. K.; LINK, D.; BRUN, E. J. O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, SP, v. 2, n. 1, p.117-127, 2007.

BRUN F. G. K., LONGHI S. J., BRUN E. J., FREITAG A. S., SCHUMACHER M. V., Comportamento fenológico e efeito da poda em algumas espécies empregadas na arborização do bairro Camobi – Santa Maria - RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n.1, p. 46, 2007.

BORTOLETO, S. **Inventário Quali-Quantitativo da Arborização Viária da Estância de Águas de São Pedro-SP**, Dissertação (Mestrado em Agronomia). 98f. Piracicaba, São Paulo-SP, Maio de 2004.

CASTRO, A. P.; SILVA, T. C.; SILVA, J. C. R. Ocorrência, controle e prevenção de aranhas e escorpiões no Nordeste Brasileiro, **Anais...** Eventos UFRPE, Recife, 2009.

COSTA I. S., MACHADO R. R. B. A arborização do campus da UESPI- Poeta Torquato Neto em Teresina - PI: DIAGNÓSTICO E MONITORAMENTO, **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.4, n.4, p.32-46, 2009.

CAVALCANTI, M. L. F.; DANTAS, I. C.; MARTINS, P. L.; SILVA, G. M. C.; ALMEIDA, M. V. A.; LIRA, R. S. Identificação dos vegetais destinados a arborização de Campina Grande-PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v.3, n.1, 2003.

DANTAS, I. C.; SOUZA, C. M. C. Arborização urbana na cidade de Campina Grande - PB: Inventário e suas espécies. **Revista de Biologia e Ciências da terra**. v.4, n.2, 2004.

DANTAS, A. A. R. S. **Rio Tinto, Impacto do declínio econômico na organização espacial**, 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa- PB, 2009.

DANTAS, I. C.; FELISMO, D. C.; SILVA, S. M. CHAVES, T. P. **Manual de Arborização Urbana**, Campina Grande-PB: ed. Eduepb, 2010.

DAMASCENO, M. M. **Composição Bromatológica de Forragem de Espécies Arbóreas da Caatinga Paraibana em Diferentes Altitudes**, 2007. 77f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB, 2007.

FALEIRO, W.; AMÂNCIO-PEREIRA, F. Arborização viária do *Campus* Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, MG. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Uberlândia, MG, ano 4, n. 10, Agosto de 2007.

FARAH, I. M. C. Arborização urbana e sua inserção no desenho urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v.7, n.3, p.6, 1999.

FERRARI FILHO P. E. B. **Interações de aranhas (Araneae) e artrópodes pragas (Acari e Hemíptera) em cultivos comerciais de seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Noroeste do Estado de São Paulo**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto – SP, 2006.

FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF FILHO, M. **A Cultura do Coqueiro**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acessado em: março de 2012.

FIRKOWSKI, C. **Poluição atmosférica e a arborização urbana**. In: Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, FUPEF, n.3, p.14, Curitiba-PR, 1990.

FLEMING, L. **Roberto Burle Marx, um retrato**. Rio e Janeiro: Índex, 1996.

- FONSECA, V. L. B.; COSTA, M. F. B.; COSTA, M. A. F. Educação Ambiental no Ensino Médio: mito ou realidade. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental** v. 15, Julho a Dezembro de 2005.
- FURTADO, A. E.; MELLO FILHO, L. E. A interação microclima, paisagismo e arquitetura. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. v.7, n.3, p.9, 1999.
- GONÇALVES, W. Construtivismo com florestas urbanas *in* SEABRA, G. (Org.) Educação Ambiental no Mundo Globalizado, uma Ecologia de riscos, desafios e resistência. **Anais... II Congresso Nacional de Educação Ambiental e IV Encontro Nordeste de Biogeografia**. ed. UFPB, João Pessoa-PB, 2011.
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Árvores para o ambiente urbano**. v. 3. Viçosa, MG: Aprenda Fácil. 2004.
- GONÇALVES E. O.; PAIVA H. N.; GONÇALVES W.; JACOVINE L. A. G. Avaliação qualitativa e mudas destinadas à arborização urbana no Estado de Minas Gerais-MG, **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.4, p.479- 486, 2004.
- GONÇALVES, W. Florestas urbanas. **Revista Ação Ambiental**, n.9. p.17-19, 1999.
- GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N.; FERREIRA, D. G.; FERREIRA, R. G. S. **Arborização Urbana**. Viçosa, MG: CPT, 304p, 2009.
- GOMES, S. E. M.; **Análise da Arborização das principais vias públicas do Centro de João Pessoa – PB**. 2011. 87f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2011.
- HARDER, I. C. F. **Inventário Quali-Quantitativo da Arborização e Infra-Estrutura das Praças da Cidade de Vinhedo (SP)** 140f. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 2002.
- HERRMANN, C. R. A. **A qualidade do sombreamento de espécies arbóreas e sua influência no microclima do entorno imediato em ambientes urbanos**. 2008. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Meio Ambiente) - Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.
- KURIHARA D. L.; IMAÑA-ENCINAS J.; PAULA J. E. Levantamento da Arborização do Campus da Universidade de Brasília. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 127-136, Abril a Junho 2005.
- LEAL, L.; PEDROSA-MACEDO, J. H.; BIONDI D. Censo da Arborização do *Campus* III - Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná. **Scientia Agraria**, Curitiba-PR, v.10, n.6, Nov./Dec. 2009.

LOMBARDI J. A.; MORAIS P. O. Levantamento Florísticos das plantas empregadas na arborização do campus da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG. **Lundiana**, v.4, n.2, p. 83-88, 2003.

LOZANO, M. S.; MUCCI, J. L. N. A educação ambiental em uma escola da rede estadual de ensino no município de Santo André: análise situacional. **Rev. Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental** v. 14, Janeiro a Junho 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. v.1. 4. ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 384p. 2002.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MARTINI, A.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C.; NATAL, C. M. Fenologia de espécies nativas com potencial paisagístico. **Seminário de Ciências Agrárias**. Londrina, PR, v. 31, n. 1, p. 75-84, 2010.

MASCARÓ, L. E.; MASCARÓ, J. **Vegetação urbana**. Porto Alegre, 242 p. 2002.

MELO E. A.; ANDRADE A. B.; SAMPAIO C. J.; SOARES, PUREZA S. N.; SILVA E. C.; SANTANA M. C. A Arborização do Campus da Universidade Federal de Sergipe sob o olhar dos Estudantes de Graduação, **Anais...** 15º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 1º Congresso Ibero-americano de Arborização Urbana, Recife-PE.

MILLANO, M. S.; DALCIN, E. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro: Light. 2000.

MOTA, C. J., PEREIRA, P. H., TOPANOTTI, L. R., DALLACORT, S., BRUN, F. G. K., SILVA, R. T. L. Análise Biométrica da Arborização Urbana da Rua João Dalpasquale, Município de Dois Vizinhos – PR **Anais...** Congresso de Arborização Urbana, 2011.

MOTA, S. **Preservação e conservação e Recursos hídricos 2 ed**. Rio de Janeiro: ABES, 200p. 1995.

MOTA, M. P.; ALMEIDA L. F. R. Características da Arborização na Região Central do Município de COXIM, MS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.6, n.1, p.01-24, 2011.

MOURA, T. A.; SANTOS V. L. L. V. Levantamento Quali-Quantitativo de Espécies Arbóreas e Arbustivas na Arborização Viária Urbana dos Bairros Centro e Centro Norte, Várzea Grande, Mato Grosso, Brasil, **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Piracicaba – SP, v.1, n.1, p.97-117, 2009.

- MUCELIN, C. A.; BELLINI, L. M. Percepção Ambiental em Ecossistema Urbano. UTFPR; UEM Campus Universitário Maringá-PR, **Anais...** VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Setembro de 2007, Caxambu – MG.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.
- PAIVA, H. N.; VITAL, B. R. **Escolha da Espécie Florestal**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG: UFV. 2008.
- PEREIRA, R., H., M.; FURTADO, A., F. **Dinâmica urbana – regional - rede urbana e suas interfaces**. Brasília – DF: IPEA, 2011.
- PIRES N. A. M. T.; MELO M. S.; OLIVEIRA D. E.; XAVIER-SANTOS, S. A arborização urbana do Município de Goiandira/GO – caracterização Quali-Quantitativa e propostas de manejo. **Revista da sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.5, n.3, p.185-205, 2010.
- PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. Arborização Urbana. **Boletim acadêmico série arborização urbana**. Jaboticabal, SP: UNESP, FCAV, FUNEP. 2002.
- PONTES, J. R. V; MARTINS, D. E. M.; SANTOS, W. J. Arborização no Campus do IFPA, Conceição do Araguaia-PA, Instituto Federal do Pará – IFPA, Campus Conceição do Araguaia-PA, 2011. **Anais...** Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 15. Recife - PE. 2011.
- ROCHA, R. T.; LELES, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: O caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Rev. Árvore**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 599-607, 2004.
- ROSSETTI, A. I. N. **A Arborização na Qualidade do Espaço da Rua: Uma Proposta Metodológica de Inventário, Manejo e Planejamento de Verde Viário em dois Bairros Paulistanos**. 208f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo-SP, 2007.
- RUZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: Aspectos Ecológicos, Sociológicos e Florísticos**. 2ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda. 747p. 1997.
- SÃO PAULO. Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. **Manual técnico de arborização urbana**. 2ed. São Paulo: Nacional,2005.45p.
- SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: Ambiente x Vegetação**. Santa Cruz do Sul - RS: Instituto Souza Cruz, 2001. 135p.
- SANTOS, L. R. C.; SANTOS, C. Z. A.; PLÁCIDO, D. R.; Souza, A. L. L.; JUNIOR, P. P. A.; FERREIRA, R. A. Análise do desenvolvimento de mudas plantadas na arborização da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristovão, SE. *In:*

Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 15, 2011. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

SANTOS, I. A. A vida de uma abelha solitária. **Rev. Ciência Hoje**, n. 179, jan, 2002.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana: Uma contribuição à qualidade de vida com uso de Geotecnologias**. 102f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, 2006.

SEGAWA, H. **Ao amor ao Público: jardins do Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

SILVA FILHO D. F.; PIZETTA, P. U. C.; ALMEIDA, J. B. S. A.; PIVETTA, K. F. L.; FERRAUDO, A. S. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas, **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, 2002.

SILVA FILHO, D. F.; VEIGA, A. P. B.; POLIZEL, J. L.; Couto, H. T. Z.; Batista, J. L. F. Efeito de borda no inventário dos maciços de eucalipto do Parque Ibirapuera por meio do uso de sensoriamento remoto e geoprocessamento. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v. 2, n. 1, p. 81-100, 2007.

SILVA, L. F. **Situação da arborização viária e proposta de espécies para os bairros Antônio Zanaga I e II, da cidade de Americana – SP**. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2005.

SILVA, E. V.; SEABRA, G. **Biosociodiversidade e Sustentabilidade dos Povos da Floresta**. Educação Ambiental no Mundo Globalizado, Uma Ecologia de Riscos, Desafios e Resistência. João Pessoa, PB: ed. da UFPB. 2011.

SILVA, R. T. L.; DALLACORT, S.; MOTA, C. J.; BRUN, F. G. K.; PEREIRA, P. H.; TOPANOTTI, L. R. Análise da biodiversidade florística arbórea em três vias públicas do Bairro Centro do Município de Dois Vizinhos - PR. **Synergismus Scyentifica** UTFPR, Pato Branco-PR, 2011.

SILVA, A. G.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a Arborização Urbana**. Coleção Jardinagem e Paisagismo. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil. 346p. 2007.

SILVA, M. B.; ROSA, P. R. O.; BARROS, M. J. V.; ARAUJO, K. D. Distribuição espacial das árvores exóticas (*Terminalia catappa* L.) no *Campus* I da UFPB. **Revista Verde**, Mossoró - RN, v.5, n.3, 2010.

SOUZA, V. C., LORENZI, H. **Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira**. Instituto Plantarum, Nova Odessa, 640p. 2008.

- TERRA, C. G. **O jardim no Brasil no século XIX**. 2 ed. Rio de Janeiro: EBA, 2000.
- TOLEDO, M. C. B.; DONATELLI, R. J. Spectral analysis of flowers used by nectar-feeding birds in an urban area in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**. v.70, n.3, São Carlos out. 2010.
- VERVLOET FILHO, R. H.; PLASTER, O. B.; SILVA, A. G. Aspectos florísticos da arborização do Campus de Goiabeiras da Universidade Federal do Espírito Santo. *In*: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 15, 2011, Recife-PE. **Anais...** Recife: Sociedade brasileira de Arborização Urbana.
- VIANA, F. M. P.; CARDOSO J. E.; FREIRE F. C. O. **Doenças em Campo**. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>. Acessado em março de 2012.
- VOLPE-FILIK A.; SILVA L. F.; LIMA A. M. L. P. Avaliação da Arborização de ruas do Bairro São Dimas na Cidade de Piracicaba-SP Através de Parâmetros Qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n.1, 2007.
- WENDER, F; FRANCIELLE, AMÂNCIO-PEREIRA; Arborização Viária do *Campus* Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, MG. **Rev. Científica eletrônica de Engenharia Florestal**. 2007.
- ZMITROWICZ, W.; ANGELIS NETO G. **Infra-Estrutura Urbana**. Texto Técnico Escola Politécnica da USP Departamento de Engenharia de Construção Civil, São Paulo – SP, 1997.

ANEXO

Ficha utilizada para cadastro dos dados coletados durante toda a avaliação da arborização urbana do *Campus IV-Rio Tinto/PB*.

Localização e Identificação			
Nome Comum:		Nome Científico:	
Dimensões			
Altura Geral		Diâmetro da Copa:	DAP/CAP
Biologia e Fitossanidade			
Interações ecológicas	Fenologia	Ramos epicórmicos	Obs.:
Aranhas () Plantas ã epífitas ()			
Ninhos () Percevejos ()	Folha ()		
Liquens () Borboletas ()	Flor ()	Sim ()	
Musgo () Joaninhas ()	Fruto ()	Não ()	
Epífitas () Abelhas ()			
Outros insetos ()			

Entorno e Interferências			
Local geral	Localização relativa	Afloramento de raiz	Participação da espécie
Cant. Central ()		Calçada ()	Isolada ()
Calçada ()	Junto à parede ()	Canteiro ()	Duas ou mais ()
Via pública ()	Junto à divisa ()	Construção ()	
	Centrada ()	Ausente ()	
Contato com a Fiação	Outras árvores	Fiação	Posteamento
Sim () Não ()	Contato ()	Contato ()	Contato ()
	Potencial ()	Potencial ()	Potencial ()
	Ausente ()	Ausente ()	Ausente ()
Iluminação	Sinalização	Muro/Construção	Estado do colo
Contato ()	Contato ()	Contato ()	Colo com grama ()
Potencial ()	Potencial ()	Potencial ()	Colo pavimento ()
Ausente ()	Ausente ()	Ausente ()	Colo com areia ()
Observações			