



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
CAMPUS CATALÃO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

IONE SOARES DA SILVA ROCHA

**ARBORIZAÇÃO URBANA DE CATALÃO (GO): caracterização e
proposta para a requalificação do sistema viário**

CATALÃO (GO)

2011

IONE SOARES DA SILVA ROCHA

ARBORIZAÇÃO URBANA DE CATALÃO (GO): caracterização e proposta para a requalificação do sistema viário

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de concentração: **Geografia e Ordenamento do Território**

Linha de Pesquisa: **Estudos Ambientais**

Orientador: **Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira**

Catalão (GO)
2011

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
GPT/BC/UFG**

R672a	<p>Rocha, Ione Soares da Silva. Arborização urbana de Catalão (GO) [manuscrito]: caracterização e proposta para a requalificação do sistema viário urbano / Ione Soares da Silva Rocha. - 2011. 216 f. : il., figs, tabs, fotos, qds.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, Departamento de Geografia, 2011.</p> <p>Bibliografia. Inclui lista de figuras, fotos, quadros e tabelas. Anexos.</p> <p>1. Arborização viária urbana. 2. Paisagem 3. Ecodinâmica. 4. Percepção. 5. Catalão (GO). I. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 711.4 : 625.77</p>
-------	---

TERMO DE APROVAÇÃO

Ione Soares da Silva Rocha

**ARBORIZAÇÃO URBANA DE CATALÃO (GO):
caracterização e proposta para a requalificação do
sistema viário**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programan de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás, Campus Catalão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Geografia.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira
Orientador e Presidente da Banca
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão



Prof. Dr. Percy Boris Wolf Klein
Membro Externo
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão



Prof. Dr. João Donizete Lima
Membro Interno
Universidade Federal de Goiás – Campus Catalão

Aprovada em 16 de junho de 2011.

Dedicatória

Àqueles que sofrem os efeitos diretos da ausência da arborização no meio urbano, ao se deslocarem para o trabalho, para a escola, para os hospitais..., ou que residem e ou trabalham sob tetos castigados pelo calor e que lhes faltam condições e/ou conhecimentos para minimizar o desconforto causado pelas alterações no microclima relacionadas à ausência de árvores;

Aos que amam esta cidade e são comprometidos com a preservação do que resta de sua Natureza Primitiva e desejam requalificar a ecodinâmica da mesma;

Dedico, de maneira muito especial, ao meu esposo Geraldo Vieira Rocha, aos meus filhos Geraldo Júnior e Lucila, que compreenderam o significado e a importância dos estudos dessa dissertação para a minha vida, e incentivaram-me em todas as etapas desse mestrado.

Agradecimentos

- A minha mãe, Conceição Soares da Silva, ao meu Pai, João Alves da Silva, ‘*in memoriam*’, que deram bons exemplos de amor e generosidade para com a vida,..., das plantas arbóreas....
- Ao meu orientador, Prof. Dr. Idelvone Mendes Ferreira, que acreditou e confiou no projeto que deu origem a esta dissertação e contribuiu com esses estudos com sua vasta experiência em Paisagem, Percepção e Geografia Física.
- Agradeço aos funcionários e chefes de Secretarias e Superintendências do Governo do Estado de Goiás, que apoiaram este Mestrado, aos colegas da Secretaria e da Superintendência de Educação em Goiânia, da Subsecretaria de Educação de Catalão (GO), do Colégio Estadual “João Netto de Campos”, e especialmente à **FAPEG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás** pela oportunidade da bolsa, que compensou os custos desta pesquisa, e os nomes aqui não arrolados é porque a lista é enorme e sujeita a esquecimentos, obrigada a todos.
- A toda a Secretaria de Educação Municipal, na pessoa do Secretário, Prof. Vanildo Pinto Ciríaco, à Coordenadora, Profª. Laura Cristina Gonçalves e ao Diretor, Prof. Antônio Vasques Pântano, da Escola CAIC - e a todos os meus colegas de profissão das redes Municipal e Estadual, todos colaboraram permitindo minha presença nas atividades desse Curso de Mestrado, pois, quando conflitavam os horários, reconheceram o valor desta pesquisa para a Educação e para a Cidade de Catalão (GO).
- Aos meus colegas do Mestrado, que sempre me incentivaram com suas palavras de elogios e amizade.
- Ao funcionário e técnico do Laboratório de Solos (UFG/CAC), Cleomar Tristão, que gentilmente participou da coleta e análise física das amostras dos solos, e às Secretárias, Priscila e Marli do Curso de Mestrado e Departamento de Geografia, que sempre nos receberam com profissionalismo.
- Aos funcionários da Biblioteca do Campus Catalão/UFG, na pessoa da bibliotecária e documentarista Maria Silvério, que por inúmeras vezes nos auxiliaram.
- À Profª. Dra. Helena Angélica e ao Prof. Dr. Manoel Chaves, pelos incentivos para esta realização e a todos das Academias de Geografia, Biologia, Matemática e Engenharia de Minas.
- Aos Professores da UFG/CAC, que disponibilizaram atenção, ou ainda conhecimento e/ou materiais para essa pesquisa, como os Professores Dr. Edir Bueno, Dr. João Donizete, Ms.

Laurindo Pedrosa, Dr^a. Estevane Mendes, Dr^a. Odelfa Rosa, Dr^a. Vera Lúcia Salazar e Dr. Marcelo Mendonça.

- Ao Senhor Delcides, mateiro que se dispôs a reconhecer as árvores e arbustos do espaço do recorte em estudo sob denominação “Pasto do Pedrinho”.

- Ao Sr. Hamilton Borges, por auxiliar nos trabalhos de campo.

- A todos os funcionários da UFG, principalmente dos serviços gerais, que contribuíram sempre, às vezes, com informações imprescindíveis para a localização de uma equipe de trabalho...

- Agradeço de maneira muito especial aos participantes dos questionários e entrevistas para a realização desta pesquisa.

- Agradeço aos moradores do espaço delimitado para a pesquisa, pois todas as vezes que trabalhamos nas ruas, alguns compartilharam e colaboraram com o nosso projeto, outros demonstraram interesse e até incentivaram, pois, por meio desses atos, percebemos que o projeto da pesquisa valia a pena...

- À Professora de Português, Ione Vieira, de Uberlândia, pela acessoria e boa vontade com as minhas mal traçadas linhas...

- Aos técnicos desenhistas Alfredo Arantes e Edson Teixeira.

Lista de Figuras		Fls.
Figura 1	Modelo didático: o conjunto (sistemas) e subconjuntos (subsistemas) Espaços X Sociedades e Paisagens	28
Figura 2	Cata Imagem da Cobertura da Terra na área de estudo.....	38
Figura 3	Gráfico das Medidas básicas das mudas de espécies arbóreas.....	54
Figura 4	Medidas básicas das mudas de espécies arbóreas para as calçadas urbanas.....	60
Figura 5	Muda colocada na cova de 0,60 metros e tutor.....	62
Figura 6	Posicionamento do plantio da árvore adulta e cálculo do eixo imaginário da mesma quando adulta	72
Figura 7	Podas – Cortes principais.....	77
Figura 8	Formatos de cicatrizes resultantes de podas.....	78
Figura 9	Delimitação da área de estudo – Município de Catalão (GO).....	107
Figura 10	Mapa da Declividade/Carta Clinográfica.....	113
Figura 11	Mapa da área de estudo – identificação dos bairros.....	115
Figura 12	Perfil Topográfico.....	116
Figura 13	Um dos modelos de Perfil Topográfico de Solos proposto para o Centro Oeste por (PRADO, 2010).	117
Figura 14	Esboço de Perfil Topográfico de Solos proposto para as Vertentes do espaço em estudo de Catalão (GO)	118
Figura 15	Mapa de Localização dos pontos de coleta de Solo na Área de estudo.....	122
Figura 16	Interpretação do meio Físico e Esboço Geomorfológicos dos Processos Morfodinâmicos do recorte da área urbana de Catalão (GO)	123
Figura 17	Gráfico das Espécies Arbóreas e Frequências Absolutas maiores que Dez no inventário total	150
Figura 18	Gráfico das Frequências absolutas das espécies em cada Família do inventário total	153
Figura 19	Gráfico das Famílias e respectivas frequências relativas mais elevadas.....	154
Figura 20	Diagrama ilustrativo da Dispersão das famílias em relação ao percentual das espécies	155
Figura 21	Gráfico das Classes das alturas (metros) das 10 espécies mais plantadas nas calçadas	157
Figura 22	Gráfico das Classes de DAP (metros) e frequências de espécies arbóreas nas calçadas da área de estudo	159
Figura 23	Diagrama Sistema Arborização urbana viária.....	172

Lista de Fotos

Foto 1	Atividade antrópica e desequilíbrio ambiental.....	36
Foto 2	Atividade antrópica e desequilíbrio ambiental.....	36
Foto 3	Iluminação da rua sob a copa das árvores.....	40
Foto 4	Evidencia tronco desenvolvido sem condução	41
Foto 5	Mostra três mudas de Oiti numa única cova.....	42
Foto 6	Posicionamentos de postes e a paisagem.....	43
Foto 7	Mostra a altura da primeira bifurcação.....	45
Foto 8	Mostra árvore tombada.....	45
Foto 9	A e B: Dificuldades em relação ao espaço e com a condução da muda de Skinos.....	46
Foto 10	Mostra gradil e tutor para a proteção da muda.....	63
Foto 11	Vista Panorâmica Urbana do denominado “Pasto do Pedrinho”	67
Foto 12	Fitofisionomias de Cerrado Campo Sujo no espaço “Pasto do Pedrinho”	68
Foto 13	Formação de Cerrado <i>Stricto Sensu</i> Área denominada “Pasto do Pedrinho”	69
Foto 14	Sucupira Preta e sinais de Fogo em ambiente de Cerrado <i>Stricto sensu</i>	69
Foto 15	Mostra área de transição entre Cerrado <i>Stricto Sensu</i> e Cerradão.....	70
Foto 16	Mostra a diversidade da arborização pelos próprios moradores da rua.....	75
Foto 17	Poda correta em Oiti e primeira bifurcação abaixo do padrão correto.....	79
Foto 18	Poda drástica em Oiti em formato de U.....	79
Foto 19	Visualização do lenho da árvore após a poda.....	80
Foto 20	Cicatrizações em tronco de árvore em diversas épocas.....	81
Foto 21	Mostra galhos no chão após poda drástica.....	82
Foto 22	Sinal de corte próximo ao colo na base do tronco.....	83
Foto 23	Poda drástica em árvore de Tendo.....	83
Foto 24	Raiz podada para manutenção de rede Hidráulica.....	84
Foto 25	Vista Panorâmica de Catalão (2005)	108
Foto 26	Vista Parcial da Cidade a partir do Morro das Três Cruzes (2010).....	109
Foto 27	Subsolo de Cambissolo do Bairro Elias Safatle.....	112
Foto 28	Perfil do Solo Cambissolo.....	118
Foto 29	Perfil de solo Cambissolo.....	119
Foto 30	Perfil de solo Latossolo.....	119
Foto 31	Perfil de solo Neossolo.....	120
Foto 32	Coleta de amostras de solos: perfil aberto até 20cm da superfície.....	124
Foto 33	Coleta de amostras de solos: perfil aberto até 40cm da superfície.....	124
Foto 34	Vista parcial do loteamento Elias Safatle.....	138
Foto 35	A e B – Muda de árvore e árvore plantadas em faixa de rolamento.....	181

Lista de Quadros		Fls.
Quadro 01	Alturas das redes elétricas aéreas segundo a CEMIG (1994).....	39
Quadro 02	Alturas das redes elétricas aéreas segundo a CELG (2003).....	39
Quadro 03	Medidas das Ruas e calçadas que delimitam o espaço da Pesquisa.....	50
Quadro 04	Medidas das Ruas e calçadas do Bairro Nossa Senhora de Fátima.....	51
Quadro 05	Medidas das Ruas e calçadas do Centro de Catalão (GO).....	51
Quadro 06	Medidas das Ruas e calçadas do Bairro Nossa Senhora Mãe de Deus.....	52
Quadro 07	Medidas das Ruas e calçadas do Bairro Primavera.....	53
Quadro 08	Medidas das Ruas e calçadas do Bairro Elias Safatle.....	53
Quadro 09	Distanciamentos mínimos entre árvores e equipamentos e limites das divisas	64
Quadro 10	Relação entre medidas de passeios, posição e porte de árvores.....	71
Quadro 11	Parâmetros de afastamento entre mudas, porte de árvores e larguras de passeios	73
Quadro 12	Parâmetros para decisão do plantio de árvores em função de larguras de passeios e ruas, recuo das construções e porte das espécies arbóreas	74
Quadro 13	Distâncias entre referenciais urbanos e árvores segundo a CPFL Energia 2008	76
Quadro 14	Quantidades e porcentagens das Classes de Uso do Solo.....	106
Quadro 15	Classificações dos solos em relação à disponibilidade de Fósforo e de acordo com o teor de argila	126
Quadro 16	Espécies arbóreas para a restauração ecológica da cidade do Cerrado / análises	140
Quadro 17	Espécies arbóreas do espaço denominado “Pasto do Pedrinho” e potencial paisagístico conforme características morfológicas	144
Quadro 18	Espécies arbóreas relacionadas no inventário total das árvores e Famílias: Freqüências absolutas na área pesquisada de Catalão (GO)	148
Quadro 19	Famílias e Freqüências das espécies do espaço de acompanhamento viário urbano de Catalão (GO) em 2010	152
Quadro 20	Número de árvores por espécies e classes de porte (metros) nas calçadas do espaço pesquisado	156
Quadro 21	Diâmetro das medidas dos troncos (Dap) das espécies arbóreas e arbustivas inventariadas	158
Quadro 22	Perfil dos entrevistados quanto à idade e Gênero.....	165
Quadro 23	Algumas árvores lembradas pelos participantes da pesquisa da percepção sobre a arborização urbana de Catalão (GO)	170

Lista de Tabelas

Fls.

Tabela 1	Porcentagem de despesas previstas para o departamento de Parques e Jardins em relação a outros órgãos em Catalão (GO)	101
Tabela 2	Classes de Interpretação da Disponibilidade para o Potássio	126
Tabela 3	Porcentagem das maiores frequências relativas de espécies arbóreas no espaço pesquisado de Catalão (GO)	151
Tabela 4	Habitantes de Catalão (GO) e Participantes da Pesquisa da Percepção e opinião Pública sobre a arborização de acompanhamento viário urbano	164
Tabela 5	Frequências observadas nas respostas dos questionários da percepção e opinião de moradores de Catalão (GO)	166
Tabela 6	Frequências observadas e (esperadas) do questionário da percepção e opinião dos moradores de Catalão (GO)	166
Tabela 7	Percepção da população sobre a necessidade de plantar mais árvores: resultados esperados e (observados)	168
Tabela 8	Sobre a existência de árvore plantada na porta da casa/questão 3 do questionário	168

Lista de abreviaturas e siglas

AMMA	Agência Municipal de Meio Ambiente de Goiânia
CAIC	Centro de Atendimento Integrado da Criança
Cel.	Coronel
CELG	Companhia Energética de Goiás
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CFSEMG	Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais
COELBA	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
DAP	Diâmetro a altura do peito
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAPEG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás
GO	Goiás
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
n/p	Não paginado
NBR	Denominação de Norma da Associação Brasileira ABNT
s/d	Sem data
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFG/CAC	Universidade Federal de Goiás – Campus Avançado de Catalão (GO)

SUMÁRIO

1	Introdução	18
2	PLANEJAMENTO E ARBORIZAÇÃO URBANA	22
2.1	Arborização de acompanhamento viário: importância, conflitos e técnicas	22
2.1.1	A importância da arborização no espaço urbano de acompanhamento viário	22
2.1.2	Espaço, paisagem e sociedade numa perspectiva ecossistêmica	27
2.1.3	Os conflitos e os equipamentos urbanos	37
2.1.4	Informações do ambiente e técnicas para arborizar	48
2.2	Planejamento Urbano: aspectos históricos e determinações legais para arborizar	88
2.2.1	Aspectos históricos das Cidades	88
2.2.2	Urbanismo: entre o racionalismo operacional e o liberalismo	91
2.2.3	Aspectos históricos da elaboração de Planos Urbanos no Brasil: Leis e Planos Diretores de Arborização	93
2.2.4	Leis para a arborização: o caso de Catalão (GO)	98
3	ASPECTOS GEOAMBIENTAIS IMPORTANTES E ESPÉCIES ARBÓREAS DO CERRADO PARA CATALÃO (GO)	105
3.1	Catalão (GO): descrições geográficas	105
3.2	Aspectos importantes do relevo e solo para Catalão (GO)	106
3.3	Aspectos importantes sobre clima para Catalão (GO)	130
3.4	Espécies arbóreas para as Áreas Urbanas no Cerrado: uma proposta para Catalão (GO)	133
4	ESTUDO DA ARBORIZAÇÃO E DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DA CIDADE DE CATALÃO (GO)	147
4.1	A Avaliação Qualitativa e Quantitativa da Arborização Urbana de Catalão (GO)	147
4.1.1	Espécies Arbóreas e Famílias: Frequências encontradas no espaço da pesquisa em Catalão (GO)	147
4.1.2	Descrição das espécies arbóreas quanto à altura e o Diâmetro à Altura do Peito (DAP)	155
4.1.3	Remoção de tocos e plantas, e observações sobre pragas e doenças	159
4.2	O Estudo da Percepção da População de Catalão (GO)	160
5	ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS SOBRE A ARBORIZAÇÃO URBANA DE CATALÃO (GO)	172
5.1	Resultados e discussões, Propostas e ações: a organização geral dos dados	172
5.2	Planejamento e Legislação: procedimentos na arborização conforme uma base legal	173
5.3	A formação do cidadão com vistas à ecodinâmica da cidade	176
5.4	As espécies Arbóreas.....	177

5.5	As técnicas na arborização.....	178
5.6	Propostas para a arborização de acompanhamento viário de Catalão (GO)....	180
5.6.1	A primeira proposta.....	180
5.6.2	Definição de profissionais autorizados a realizar serviços.....	180
5.6.3	Para os espaços nas calçadas para o plantio das árvores e conflitos.....	180
5.6.4	Sobre a escolha das espécies arbóreas.....	182
5.6.5	Proposta para as Escolas e as Comunidades de Bairros.....	182
5.6.6	Proposta para as pequenas propriedades rurais, viveiros e outros.....	183
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	185
	Referências.....	187
	Anexos.....	195
	Anexos 1 – Perímetro de quarteirões/posicionamento de redes	196
	Anexos 2 – Árvores e arbustos do denominado “Pasto do Pedrinho”	199
	Anexos 3 – Croquis de faixas de rolamentos/projeto de implantação de árvores neste espaço: uma proposta	210

Resumo

Nesta pesquisa, propôs-se a caracterizar e compreender a arborização urbana do espaço viário de Catalão (GO), especificamente, um espaço de interesse e delimitado, no qual o objeto principal em discussão é a árvore. Desta forma, esta pesquisa sobre a arborização no recorte para estudo e análise, e os trabalhos a partir daí realizados permitiram também cumprir outra meta deste trabalho, que era propor, conforme os princípios da Natureza Primitiva do lugar, e com a intenção de melhorar a ecodinâmica do Município de Catalão (GO), ações para a requalificação da arborização do sistema viário urbano. A discussão teórica se fez por meio da abordagem ecodinâmica, utilizando-se de suporte em literatura especializada, dando ênfase também à percepção, à Paisagem, recorrendo a instrumentos, para melhor compreensão do assunto, como análises de solos, inventário total das árvores, questionários para obter a percepção e opinião da população. Por meio de metodologias, como revisões em literaturas, pesquisas de campo e de laboratórios, buscou-se compreender os problemas existentes na arborização urbana de acompanhamento viário, como verificar se a arborização como é hoje realizada está de acordo com a ecodinâmica do lugar, e apresentar propostas para os problemas que se evidenciaram nesta análise da arborização. A arborização pode melhorar mediante a observância das normas já existentes de cunho legal e acadêmico-científico, sendo algumas das Leis Constitucionais de nível Federal, outras Estaduais ou Municipais e normas ligadas à própria Natureza dos ecossistemas ainda persistentes no espaço recortado para este estudo e que permitem observar e concluir sobre a ecodinâmica desse espaço em estudo.

Palavras-chave: Arborização viária urbana. Percepção. Ecodinâmica. Paisagem. Catalão (GO).

Abstract

In this research, the main goal is to describe and understand the urban afforestation in the road space of Catalão (Go), specifically, a delimited and interesting space, which the main object is the tree. In this way, the research about afforestation in this profile for studies and analysis, and the works realized using this ideas could also allow another goal, that was to offer, according to the principles of the primitive nature in the place, and the intention to improve the ecodynamics in Catalão city, actions for the requalification of the afforestation in the road urban system. The theoretical discussion is done by the ecodynamic approach, using the specialized literature giving emphasis also to the perception of the landscape, using other ways, for better comprehension of the subject, like soil analysis, trees total inventory, questionnaires to obtain the population perceptions and opinion. Through approaches, like reviews literature, field and laboratory researches, searching to understand the problems that exist in the urban afforestation of monitoring road, like to check if the afforestation how is made today is according to the place ecodynamic, and presents a proposal for the problems that arose in this analysis of the afforestation. The afforestation can be improved by the observance of the laws that are legal and the ones that are academic and scientific, some are Federal and Constitucional, others are from the state and the municipality, and rules that are related to the ecosystems nature that still remaining in the space cut for this study and that allows to observe and conclude about the ecodynamic of this space in study.

Keywords: Urban road dafforestation. Perception. Ecodynamic. Landscape. Catalão (Go).

1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana de acompanhamento viário urbano de Catalão (GO) é o tema tratado nesta dissertação para se tentar compreender os aspectos ecodinâmicos desse espaço, os serviços de arborização da cidade, a percepção e a participação da população nesse processo, bem como apresentar um levantamento sobre a legislação sobre o tema e o papel do Poder Público.

Partindo da hipótese de que o plantio de árvores é um dos mecanismos possíveis para promover melhorias no ambiente urbano, que sofre os efeitos negativos provenientes das alterações surgidas a partir da crescente concentração da população, os estudos realizados nesta pesquisa, objetivaram examinar a dinâmica da arborização e, o espaço de acompanhamento viário urbano, numa determinada área, no caso a cidade de Catalão (GO), enfocando questões relacionadas ao planejamento e à execução das atividades de arborização.

Neste aspecto, foi necessária a realização de um estudo sobre os aspectos relevantes da área recortada como as condições do clima, do solo e das espécies arbóreas adequadas para essa arborização urbana. Para tanto, realizou-se a avaliação qualitativa e quantitativa das árvores da área em estudo, buscando ampliar as informações sobre a arborização existente atualmente, e foram empregados questionários para analisar como a população percebe e se posiciona sobre a arborização urbana. Utilizando-se de tais informações, pode-se analisar e entender o espaço urbano recortado para esta pesquisa e propor medidas que possa requalificar a arborização nesse espaço.

As revisões teóricas realizadas permitiram verificar que, ao longo da história, a partir do forte apelo exercido pelas diversas formas da “*mídia*”, e sob um modelo econômico Capitalista de políticas Liberais, Neoliberais, no qual, tudo pode tornar-se mercadoria e gerar dinheiro; em que os problemas urbanos e ambientais atuais têm relação de consequência com as propostas do sistema Capitalista e Liberal para a ocupação do território urbano, onde o planejamento dos loteamentos habitacionais poucas vezes possibilitou estabelecer um equilíbrio entre as construções humanas e a preservação de espaços da Natureza Primitiva¹, a existente imediatamente antes da ocupação humana, dos lugares.

Nesta pesquisa, acredita-se que a árvore é o principal subsistema vegetal natural da paisagem urbana, seguida do gramado, que não se incluiu nesta discussão, isto porque a árvore possui arquitetura vantajosa para a atual forma de ocupação do território urbano, que deixa impermeabilizadas as superfícies dos solos. Calcula-se que ainda é possível a árvore coexistir nos espaços de acompanhamento viários urbanos, porque deixa livre a área sob a sua copa e permite o seu uso pelo homem e não impede a circulação dos usuários das calçadas e das vias públicas, por

¹ Natureza antes da atuação socioambiental humana.

apresentar arquitetura vertical, atraente e imprescindível para a avefauna, e relativamente com poucas exigências técnicas agrônômicas, como adubação, irrigação, entre outras, como a necessidade de combate a pragas e doenças para a manutenção de sua sobrevivência, sobre as quais se expõe também a lógica desta dissertação.

Nesse sentido, é que foram realizadas reflexões e estudadas as características próprias dos bairros e das ruas pertencentes ao recorte em estudo, para então, elaborar propostas alternativas que possam proporcionar mudanças no modelo atual de ocupação dos espaços de uma maneira geral, a partir da escolha das espécies arbóreas adequadas e de arborizar os espaços urbanos de acompanhamento viário.

Pensando dessa maneira é que se defendeu, nesta pesquisa, para o espaço urbano, a recuperação, mesmo que em pequena proporção, da Natureza Primitiva perdida a partir da ocupação, que se fez de maneira rápida, e ainda se faz relativamente desorganizada sob o ponto de vista ecodinâmico da cidade, alterando cada vez mais o ecossistema dos espaços, com reflexos até regionais.

Mediante esses estudos é possível alimentar mais debates acerca desse tema, provocar o surgimento de propostas além das aqui apresentadas, para alcançar as melhorias, quanto à arborização com predominância de espécies arbóreas autóctones para o ambiente urbano e, nesse caso, para o espaço específico de Catalão (GO).

Foi necessária a aplicação de diversas metodologias de pesquisa para obtermos informações da área em análise, tais como as Pesquisas a campo – momentos quando foram realizados os levantamentos da arborização atual, por meio do inventário total da arborização e uma pesquisa da percepção dos moradores, cujo instrumento foi um questionário aplicado. Outra metodologia utilizada foi a Pesquisa documental - relativa aos levantamentos em documentos das atas de previsões de orçamentos anuais do acervo público de dados da Prefeitura Municipal de Catalão (GO), para compreender os processos de arborização urbana nos últimos 25 anos, visto que, neste espaço/tempo em análise, houve aumento de construções, com uma acelerada abertura de loteamentos. Outros métodos também utilizados foram os das revisões em literaturas pertinentes ao tema, incluindo levantamentos sobre as Legislações Federal, Estaduais e Municipais, para estabelecer a discussão racional sobre os problemas pertinentes à arborização urbana de acompanhamento viário em Catalão (GO). Ainda, recorrendo-se ao método de pesquisas em Laboratórios de Análises Químicas e Físicas, das amostras dos solos coletados no espaço de acompanhamento viário em questão, culminando na estruturação de um banco de dados como suporte para a esta pesquisa.

Os diversos resultados dos estudos sobre a arborização de Catalão (GO) fazem-nos compreender os problemas nela percebidos. Algumas questões, como o plantio da árvore posicionada incorretamente, ou seja, sem a observância das normas para plantar, o que se resolve

a partir de ações como realizar corretamente o plantio no ato de dispor a muda da árvore nas calçadas. Outros problemas estão relacionados à escolha das espécies arbóreas. Nesse caso, não é uma questão que se soluciona em curto prazo, mas que necessita de planejamento, estudos e investimentos financeiros, porque a espécie adequada, em alguns casos, precisa ser até domesticada ou ainda não está disponível em viveiros em quantidade, tamanho e altura da primeira bifurcação e/ou diâmetro do caule adequado para plantio. Por exemplo, o porte da muda, que é uma das dificuldades encontradas na arborização em estudo, não favorece a condução do crescimento, pode comprometer a acessibilidade ao uso das calçadas, entre outras questões assinaladas e discutidas neste trabalho.

Algumas propostas foram possíveis e apresentadas como soluções de fácil execução, a exemplo, estabelecer as normas municipais para a realização do plantio, conforme disposto na Lei Federal da acessibilidade (NBR 9050/1994) ou a Cartilha sobre Arborização Urbana de Goiás – Governo do Estado de Goiás, apresentada pela Secretaria das Cidades. Não permitir o plantio de mudas de tamanho inferior ao recomendado nas literaturas especializadas no assunto, que é de 2,20m de altura a partir do solo, que separa caule e sistema radicular, e primeira bifurcação, pelo menos, a 1,80 m do piso. A observância da fiação elétrica, que deve ficar disposta do lado contrário ao das faces das construções de maior insolação, principalmente no período da tarde, ou seja, a fiação elétrica deve ser instalada nos loteamentos, nas calçadas no lado contrário daquelas construções expostas ao sol no período vespertino. Todos esses aspectos são providências que requerem prevenção apenas no ato de realizar o planejamento das ruas, dos equipamentos urbanos e da arborização.

Para a melhoria dos aspectos ecodinâmicos do espaço urbano, sugere-se mais investimentos na produção das mudas das árvores e arbustos típicos e nativos do lugar. Esta proposta demanda estudos, embora nesta dissertação se tenha produzido por meio dos questionários aplicados com a população e pesquisado em área urbana, denominada “Pasto do Pedrinho”, área essa onde ainda se encontra preservada de maneira precária parte de uma Natureza primitiva, integrante da área pesquisada, conseguindo-se, desta maneira, informações de espécies de árvores e arbustos nativos, que, aos poucos, vão sendo extintos nesse espaço, reforçando a importância de trazê-las para esta pesquisa e propor a requalificação urbana com espécies nativas adequadas a projetos de arborização urbana.

Nessa perspectiva, compõe as propostas para a requalificação da arborização urbana de Catalão (GO) a necessidade de mais estudos sobre as espécies arbóreas para o espaço urbano da mesma, através das academias, especialmente de Geografia, de Biologia, de Agronomia e outras, juntamente com a Prefeitura Municipal e com a pretensão de, além de um banco de sementes, construir mais conhecimentos para serem reconstruídos em escolas, viveiros,

objetivando o processo de domesticação das espécies com potencial paisagístico para o desenvolvimento em espaço de acompanhamento viário.

Este trabalho compreende quatro Seções, que correspondem às próprias etapas desta pesquisa e que são: Seção 1 - **PLANEJAMENTO E ARBORIZAÇÃO URBANA**, nesta seção, são relacionados às referências teóricas sobre planejamento, arborização urbana, espaço/paisagem e sociedade crítica na abordagem ecodinâmica e as informações do ambiente em estudo; Na Seção 2 – **ASPECTOS GEOAMBIENTAIS E ESPÉCIES ARBÓREAS DO CERRADO PARA CATALÃO (GO)**, onde são apresentadas as descrições geográficas do Município de Catalão (GO), abordando os aspectos geoambientais importantes sobre o Cerrado para o espaço em estudo, bem como as espécies arbóreas relevantes para a cidade de Catalão (GO), além de informar sobre o relevo, o clima, o solo e o regime de chuvas; Na Seção 3 – **ESTUDO DA ARBORIZAÇÃO E DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO DA CIDADE DE CATALÃO (GO)** está focado no estudo da percepção da população e na avaliação qualitativa e quantitativa da arborização urbana; a Seção 4 – **ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES DOS RESULTADOS SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA DE CATALÃO (GO)**, são relatadas as discussões e respectivos resultados; Por último, encerra-se a pesquisa com as **CONSIDERAÇÕES FINAIS**, seguidas das **Referências** apresentadas no texto.

2. PLANEJAMENTO E ARBORIZAÇÃO URBANA

2.1 Arborização de Acompanhamento Viário: importância, conflitos e técnicas

O estudo da arborização do espaço geográfico proposto, nesta pesquisa, sobre a arborização urbana de Catalão (GO), necessita de detalhamentos sobre diversos aspectos da natureza deste espaço e também ressaltar a importância, os conflitos e as técnicas aí implicadas para desenvolver propostas para melhorias de acordo com a Natureza do espaço em estudo.

O conflito está relacionado, geralmente, ao espaço e, quando insuficiente para o desenvolvimento de determinadas espécies arbóreas, e recebe as mesmas. As técnicas são as formas corretas para dispor a planta na calçada, as maneiras certas de conduzir o desenvolvimento da muda após o plantio até a fase adulta e, as escolhas das podas adequadas e aceitáveis a cada fase do ciclo de vida da árvore e, a nutrição, a irrigação, promovendo e valorizando as qualidades da espécie.

2.1.1 A Importância da arborização no espaço urbano de acompanhamento viário

Em épocas passadas, pessoas se reuniam ao final do dia para, entre outras coisas, falar das árvores, dos arbustos, das flores dos quintais e jardins das praças. Nessa época, nas portas das casas, quase não havia árvores. Na paisagem urbana, a árvore aparecia mais concentrada nos quintais e nas praças do que nas calçadas das ruas. Os moradores mais velhos adquiriam muito conhecimento sobre as árvores que eles plantavam e das quais cuidavam. Compreendiam sobre o seu crescimento, suas necessidades em cada época do ano e contavam também histórias/histórias a respeito de tais árvores.

Na história vivida por muitos, as árvores frutíferas dos quintais das casas foram o primeiro “*playground*” para todas as recreações, porque era nessas árvores que aconteciam as melhores brincadeiras de balanço, de escorregador, de casinha, de “*jumping*”, de “Jane e Tarzan”, entre outras diversões infantis. Nos intervalos dessas brincadeiras, ainda se podia contar com as deliciosas amoras, pitangas, bananas, mexericas, ameixas, guapevas, jaboticabas, laranjas, jambrochas, mangas, tamarinos, cajamangas, goiabas, coquinhos, caju, bacupari e tantos mais frutos.

Privilégio de um passado recente, o momento lúdico à sombra de árvores do quintal, hoje, é experiência vivida por muito poucas crianças, para quase todas as cidades. A árvore no passado era elemento importante da paisagem e da convivência social, que se fazia ao ar livre entre amigos, parentes, e vizinhos nas praças e, principalmente, nos quintais e algumas calçadas

em frente às casas. Essas mudanças levam a pensar, conforme Santos (1997), que as formas da paisagem, da sociedade, dentre outras, não nascem apenas das possibilidades técnicas de uma época, mas dependem também das condições econômicas, políticas, culturais e outras, sendo que a inovação traz a modificação. As palavras do autor são fáceis de serem encontradas e lidas na vida real em todos os seus aspectos no tempo e no espaço que o homem habita, como exemplificado nas experiências descritas nos parágrafos anteriores.

De acordo com a atual situação das cidades, com o fato de nesses espaços não haver tantas árvores e a arborização ser quase escassa, verifica-se a necessidade de trazer novamente para as cidades as árvores. Desta maneira, compreende-se por arborização o ato de arborizar (FERREIRA, 1988) em algum espaço e, consoante resume Pedrosa (1983), arborizar consiste em

[...] trazer para as cidades, pelo - menos simbolicamente - um pouco do ambiente natural e do verde das matas, com a finalidade de satisfazer às necessidades mínimas do ser humano, que não se sente bem sob o intenso calor ou ar seco destas selvas de pedra, que são as cidades modernas (PEDROSA, 1983. p. 9.)

A expressão “selva de pedra”, como explicitado por Pedrosa (1983), está diretamente ligada à modernidade, e, em cidades grandes, a expressão se torna cada dia mais comum. Tal expressão ganhou força no Leblon, bairro do Rio de Janeiro (RJ), e foi dada pelos moradores, em caráter informal, ao condomínio ali erguido, de classe média e média alta, no local onde havia uma favela, cuja desocupação se deu devido a um incêndio, suspeito de ser criminoso, para posterior construção desse Condomínio, apelidado de “Selva de Pedra”. Esse apelido foi influência da novela escrita pela autora Janete Clair em 1972 que, àquela época, se referia ao então Estado da Guanabara, um Estado altamente urbanizado, em contraposição ao interior Fluminense, local de origem da personagem principal.

As transformações na paisagem do espaço urbano surgiram por intermédio de um veículo relativamente novo de comunicação, a televisão, que, naquele instante, iniciava o seu consumo pelas classes assalariadas de renda média. A interpretação das mudanças na paisagem dos espaços explorados por aquela teletramação não era a discussão do momento, e isso não ficava muito claro para a maioria dos habitantes dessa época, sob regime político da ditadura, respondendo, em parte, o porquê de tamanha alienação dessa problemática levantada naquela novela ‘Selva de Pedras’, porém, hoje, a expressão tão enfatizada numa novela de 1972 se faz ainda mais viva e atual, afinal, a sociedade, de cidades pequenas ou grandes, se vê habitando uma “Selva de Pedras” mais aprimorada.

A paisagem de ambientes naturais nas cidades torna-se cada vez mais escassa e, de acordo com Bertrand e Bertrand (2007), a paisagem, do ponto de vista científico e cultural, é ao mesmo tempo uma realidade concreta e uma representação social. Para os autores, a dimensão cultural é isolada ou ignorada da realidade econômica e ecológica, e, após chamar a atenção para esta contradição, demonstram que a paisagem, pela interdisciplinaridade do científico e do

cultural, torna-se de ambas as partes um limite epistemológico maior. Os autores afirmam que a paisagem é híbrida (nem natural, nem artificial) e não é estática, ou seja, está sempre sofrendo mudanças.

Em se tratando das paisagens urbanas, das ruas, elas são híbridas. Já em relação à arborização de ruas, e de outras áreas das cidades, como praças, parques ecológicos, entre outros espaços arborizados, as árvores desempenham o importante papel de compor a paisagem. Por meio das árvores, o alimento e as condições de habitação de diversas espécies de animais, como mamíferos, aves e insetos, que dependem dos frutos e do néctar das variadas árvores nativas e/ou exóticas presentes no espaço urbano.

Levando em conta a questão da arborização urbana, as espécies ditas nativas, denominadas também de autóctones, são, para a região de Catalão (GO), as do ambiente de Cerrado. Além destas, existem várias outras espécies que foram sendo introduzidas neste Bioma, sendo chamadas de árvores exóticas ou alóctones, que são, hoje, as que predominam no espaço de acompanhamento viário urbano das cidades brasileiras, em decorrência, sobretudo, de modismos paisagísticos.

As plantas exóticas destinadas para a arborização das ruas, segundo Monteiro Júnior (2000), podem apresentar problemas de adaptação, mas possuem como vantagem haver maior conhecimento sobre suas técnicas de produção e condução. Enquanto é mais fácil cuidar das plantas exóticas, as espécies nativas não desfrutam da mesma condição, afinal, para as espécies nativas, como as do Anexo 2, há poucas informações a respeito de produção de mudas e sobre a sua adaptação ao meio urbano, assim, o conhecimento e os cuidados são ainda empíricos.

Segundo Santamour-Júnior (2002 apud SILVA FILHO; BORTOLETO, 2005), uma variedade de espécies arbóreas é importante na paisagem urbana para assegurar o manejo correto contra pragas e doenças, embora, explica o autor, predomine a arborização muito homogênea. Dessa forma, segundo o mesmo autor, recomenda-se não exceder mais que 10% da mesma espécie, 20% de um mesmo gênero e 30% de uma mesma família botânica.

A arborização urbana é de suma relevância dentro do contexto atual das cidades, por isso, alguns projetos de Leis Federais foram criados para amparar os projetos de arborização. O plantio de árvores nos espaços de acompanhamento viário compõe, junto a outras ações, caminhos para a melhoria do ambiente urbano: assim, existe o projeto de Lei n. 5.987, de 2009, que dispõe sobre a destinação, para a arborização urbana, de 10% dos recursos arrecadados por aplicação de multas por infração ambiental. Acredita-se que essa verba proveniente das multas ambientais será capaz de produzir resultados positivos à população, porque complementa o disposto no Estatuto da Cidade (1997) sobre o assunto arborização, com intuito de promover melhoria socioambiental. Tramita também, desde 2008, outro projeto de Lei Federal n. 2897, que acrescenta e institui o “Plano de Arborização” ao inciso IV da Lei do Plano Diretor da Cidade, datado de 2004.

As árvores das ruas das cidades são, geralmente, responsáveis pela sobrevivência das aves e de vários animais hoje dependentes do ambiente urbano para a perpetuação do seu ciclo de vida e de outras espécies de vegetais. Muitos seres da fauna e da flora possuem o habitat natural nas árvores ou as utilizam em suas rotas migratórias para descansar, alimentar-se ou se reproduzir. Alguns estudos são voltados para demonstrar que, de fato, as árvores são fundamentais. Andrade (2003) verificou, na cidade de Ouro Preto (MG), em experimento realizado com postes de eucalipto entre cinco e seis metros de altura, com dois a três poleiros, funcionando como pontos de pouso e descanso para várias espécies de aves generalistas. Verificou-se que, estas podiam dispersar sementes, quando pousadas em tais poleiros artificiais, e que este mecanismo propicia a aceleração da recuperação de áreas degradadas. Tal experimento, dos poleiros para os pássaros, evidencia, também, a importância das árvores no processo de recuperação das áreas degradadas por meio da dispersão de sementes pelas aves nessas áreas.

Levando-se em consideração a importância da arborização das cidades, Pedrosa (1983) assegura que a principal função da arborização das vias públicas

[...] é a contribuição à salubridade e amenização do clima local, ou microclima (caso específico de Brasília), através da purificação do ar, do aumento do grau higrométrico, das trocas gasosas que produz e, ainda, através da diminuição da amplitude térmica, protegendo-nos contra a incidência direta dos raios solares. [...] É captar e absorver parte das águas pluviais, drenar as águas subterrâneas, lançando-as lentamente na atmosfera e, algumas vezes, reduzir os ventos dominantes (PEDROSA, 1983. p. 9).

O autor refere-se às condições de clima do Planalto Central, e esta observação pode-se estender à realidade de Catalão (GO), e, até mesmo, a maioria das cidades Goianas. Isso porque, nessa região, no período seco, as condições do clima local apresentam baixa umidade relativa, e variações nas amplitudes térmicas, que se tornam ainda mais perceptíveis, porque as cidades foram sendo construídas de forma aleatória. Ao contrário do planejamento estabelecido para a construção de Brasília (DF), que foi delineada a partir de um grande projeto paisagístico para aquele ambiente da Capital Federal.

De acordo com o apresentado anteriormente sobre a falta de arborização nas cidades, a seguir, pretende-se apresentar algumas contribuições referentes à importância das árvores na melhoria da qualidade do ambiente urbano, que podem ser aplicadas nas cidades com pouca arborização, segundo a AMMA (2007 *apud* MARTINS JÚNIOR, 2007):

Purificação do ar pela fixação de poeiras e gases tóxicos e pela reciclagem de gases através dos mecanismos fotossintéticos; melhoria do microclima da cidade, pela retenção de umidade do solo e do ar e pela geração de sombra, evitando que os raios solares incidam diretamente sobre as pessoas; redução na velocidade do vento; influência no balanço hídrico, favorecendo infiltração da água no solo e provocando evapotranspiração mais lenta; abrigo à fauna, propiciando uma variedade maior de espécies, conseqüentemente influenciando positivamente para um maior equilíbrio das cadeias alimentares e diminuição de pragas e agentes vetores de doenças; e amortecimento de ruídos (AMMA, 2007 *apud* MARTINS JÚNIOR, 2007. p. 257).

Às informações descritas acima, podem-se acrescentar resultados de algumas pesquisas relatadas pelos autores Nicodemo e Primavesi (2009), pesquisadores da EMBRAPA, que apontaram, a partir dos levantamentos realizados, a sensação de segurança em áreas arborizadas, notadamente em locais onde ocorre violência urbana. Para esses autores, os estudos demonstram a pertinência das áreas verdes públicas das cidades, pois há, nessas áreas, estrutura física adequada para os freqüentadores, como bancos, espaço de lazer para crianças, entre outros, plantas com os cuidados de manutenção bem realizados, bem iluminados e boa visibilidade, em comunidades carentes (TALBOT e KAPLAN, 1984 *apud* NICODEMO; PRIEMAVESI, 2009. p.13).

Em se tratando das condições favoráveis que uma boa arborização urbana pode oferecer, destaca-se que, em locais onde existiam conjuntos habitacionais destinados à população de baixa renda, foi verificado alívio nos problemas de violência doméstica. Fadiga mental e violência podem estar relacionadas, também, com a falta de arborização adequada e iluminação devida para esses locais arbóreos (WELLS, 2000; KUO e SULLIVAN, 2001 *apud* NICODEMO; PRIEMAVESI, 2009. p.11). Moradores de áreas mais arborizadas relataram menos medo, menos problemas de convivência, e menos comportamento agressivo e violento. Essas pesquisas apontam que as árvores podem contribuir para a diminuição da criminalidade, sendo que os locais com vegetação eram associados à presença de marginais, fato este anterior a essas pesquisas, de forma que tal ideia, não mais prevalece (KUO e SULLIVAN, 2001b *apud* NICODEMO; PRIMAVESI, 2009. p. 11). Estudos mostraram que a cor verde da vegetação exerce efeito calmante sobre as pessoas (AMBER, 1983 *apud* NICODEMO; PRIMAVESI, 2009. p.11). O ar puro que a arborização traz também auxilia nessa sensação de calma.

As árvores, segundo o Manual do Programa de Compatibilização da Arborização com a Rede de Distribuição de Energia Aérea da CEMIG (1994; 2001), desempenham papel fundamental na melhoria das cores e formas vivas e alegres no acinzentado da massa urbana e a melhoria da saúde física e mental da população, propiciando sensações de tranquilidade, bem como a melhoria do ar que se respira.

De acordo com Santos (1994), entre diversos autores existe o consenso de que a vegetação em áreas urbanas é um bem social necessário e que pode ser encarado como um dos padrões de civilização e qualidade de vida. As plantas desempenham benefícios à saúde física e mental humana, ao ecossistema, sendo necessárias à qualidade de vida, e pode-se considerar que estão diretamente proporcionais à melhoria da qualidade ambiental.

A expressão qualidade ambiental, de difícil definição, segundo Almeida; Pina; Resende(2007), está ligada à conservação de ecossistemas e à qualidade de vida. Podendo-se concluir que a vegetação ligada a outros indicadores de qualidade ambiental, como do ar, da água,

do solo e da fauna, é indispensável na diminuição dos muitos e complexos problemas ambientais urbanos já acumulados nas cidades, como os das ilhas de calor, poluição das águas e outros.

2.1.2 Espaço, Paisagem e Sociedade numa perspectiva ecossistêmica

Envolver essas três temáticas dentro de um mesmo assunto não é tarefa simples, afinal, são temas individualizados que conseguem se entrelaçar. Dentro de um mesmo espaço, coabitam a paisagem e a sociedade, sendo que este trio compõe a discussão numa abordagem ecossistêmica que se pretende delinear nos parágrafos que a seguir.

O estudo da arborização das ruas é importante, se for enquadrado tanto dentro da categoria paisagem, bem como numa análise ecossistêmica, sendo tanto na categoria paisagem, quanto na sociedade, por meio dos quais a presente pesquisa se propõe a enfatizar um elemento presente em todos os campos da análise ecossistêmica - a árvore. Os estudos sobre paisagem e ecossistema precisam ser compreendidos na dimensão local e abordados de maneira ampla, em que se possa conhecer o contexto social, técnico e econômico (FERREIRA, 2010), além do aspecto político das formas e objetos já instalados em décadas anteriores e ainda existentes, que constituem o espaço que se propôs analisar.

De acordo com Sotchava (1997), pode-se estudar o tema árvores dentro de espaço geográfico limitado, tratando-se de ecossistemas parciais, num sentido bem amplo de tudo a que a temática das árvores se ache consorciada. Para isso, esse estudo local, na dimensão ecossistêmica, só será possível se a árvore, vista como um corpo (objeto), for importante no local paisagístico. Nessa mesma perspectiva, Bertrand e Bertrand (2007) propõem a análise da paisagem baseada em uma grade de leituras com quatro entradas:

[...] - os locais paisagísticos que são um conjunto de corpos materiais (árvore, muralha, colina) definidos por seu volume, suas propriedades biofísicoquímicas, seu agenciamento e seu funcionamento (sobre a base do método do geossistema); - os atores da paisagem, individuais ou coletivos, atuais ou passados, endógenos ou exógenos em relação ao território considerado, com sua carga de memória patrimonial; - os projetos de paisagem que exprimem o tipo de relação entre os lugares e os atores e que podem ser tanto contemplativos quanto econômicos (passantes, empreendedores etc); - os tempos da paisagem que combinam o tempo linear “histórico”, aquele das sociedades humanas como aquele da natureza com o tempo circular das estações (fenologia e sucessão dos “estados” paisagísticos) (BERTRAND; BERTRAND, 2007. p. 254)

Ao destacar que os locais paisagísticos são definidos por seu volume, suas propriedades biofísicoquímicas e seu funcionamento, Bertrand e Bertrand (2007) chamam a atenção sobre o quão complexo é estudar a paisagem.

Nesse contexto, a presente pesquisa tem como foco a árvore como componente da paisagem, onde se descrevem todos os demais elementos, ou variáveis, que estejam à árvore direta ou indiretamente relacionados, entrelaçados e influenciando, de forma recíproca ou não, o espaço delimitado para este estudo sobre a arborização do espaço viário urbano de Catalão (GO). Com

este cuidado, parte-se para a compreensão da paisagem implícita na área recortada para o estudo, e busca-se a harmonia entre os elementos aí existentes, ou, então, quando não se puder erradicar os conflitos, ao menos tentar minimizá-los. Assim, partir de combinações dos elementos pertencentes e em conformidade com a natureza do lugar, da rua, com suas múltiplas dimensionalidades – espacial, paisagística, ecossistêmica, política, econômica e social - é que se projeta a proposta para as melhorias necessárias da arborização urbana de um determinado espaço.

Santos (1997) assegura que espaço e paisagem são um par dialético, e que o espaço resulta do casamento da sociedade com a paisagem, e reafirma ao dizer que o espaço é o resultado da soma e da síntese, sempre refeita, da paisagem com a sociedade por meio da espacialidade, e esclareceu ainda mais ao mencionar que o espaço é igual à paisagem mais a vida nela existente.

A arborização está contida numa paisagem maior e deve ser estudada e analisada dentro do espaço, mantendo com este uma relação de dependência. Por sua vez, a sociedade está contida na paisagem e mantêm-se aí dinâmicas formas de produção e reprodução. Neste caso, a arborização é alterada pelas dinâmicas da sociedade e da natureza, cada árvore pode ou não se adaptar ao espaço por forças maiores das suas leis naturais.

O espaço contém a paisagem que se produz nele, com ações da natureza e ou da sociedade. Paisagem e sociedade se relacionam numa dinâmica cujos limites são impostos pelas leis do espaço, que são as da natureza do lugar, resultantes das combinações aí ocorridas e das interferências de outros locais, outras regiões e do cosmos, que não são controladas pelos seres vivos ou outros corpos e objetos, visto que são regidas por leis gerais e (subsistemas) de um espaço, que tem infinitos subsistemas de paisagens e sociedades entre outros, em que, por sua vez, tudo é subsistema dos Cosmos.

O diagrama, como mostra a Figura 1, elaborado com base no modelo matemático desenvolvido por Veen²,

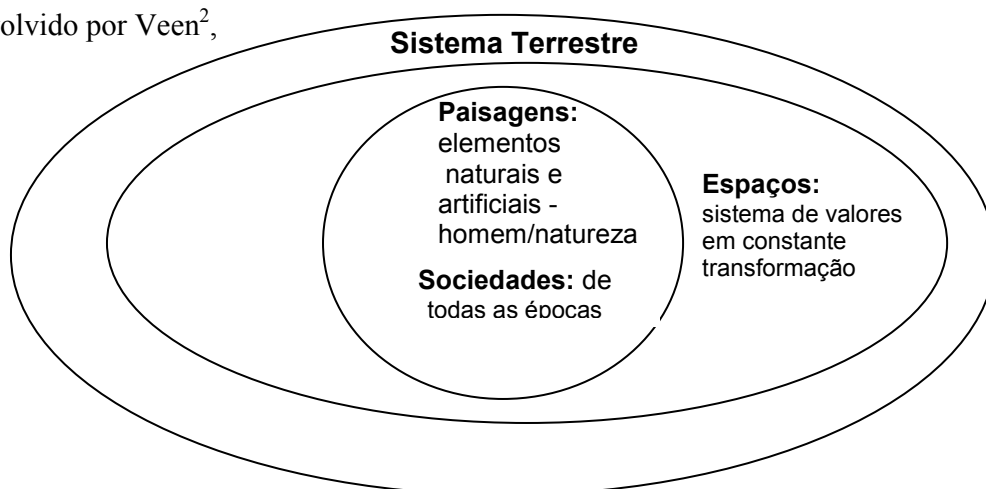


Figura 1: Modelo Didático - conjunto Sistema Terrestre e os subconjuntos (subsistemas) Espaços X Sociedades e Paisagens. Org.: Rocha, I.S. da S. (2010)

² Criador da representação de conjuntos através de uma região plana, geralmente circulares, e limitadas com os seus elementos, para facilitar a compreensão na relação de união e intersecção de conjuntos (OLIVEIRA; SILVA, 1972).

segundo Oliveira e Silva (1972), representá-lo facilita expor o quanto é fundamental, como bem afirma Kalenisk (1958). Este diagrama, é uma forma didática para visualizar e perceber que, numa linguagem matemática dos conjuntos (sistemas), a paisagem e a sociedade podem ser subconjuntos (subsistemas) do Sistema Terrestre.

Pondera-se que os corpos e os objetos (elementos) de um subsistema paisagem ainda não são todos enumeráveis, porque muitos ainda não foram identificados. No que se refere à arborização urbana, dentre esses subsistemas, neste estudo, só será possível considerar alguns em relação às árvores, que serão: os dos objetos conflitantes ou passíveis de conflitos com as árvores e destas com eles; os elementos naturais (solo, clima, água, energia solar, ar) que asseguram as condições vitais para as árvores; os elementos de um banco de espécies arbóreas compatíveis com a natureza do lugar (que são, na prática, as mudas bem preparadas e desenvolvidas ofertadas pelos viveiros já constituídos ou a serem constituídos); os elementos que surgem quando se entrelaçam os subsistemas do espaço, da paisagem e da sociedade (a exemplo: a declaração de moradores de que certa espécie, embora típica do lugar, causa alergia, apesar de ser do ambiente de Cerrado ou espécie desejada pela sociedade, citada em pesquisa de opinião, que, na verdade, é imprópria para a natureza do lugar ou porque poderá gerar conflitos em algum tempo); os elementos relacionados ao preparo da comunidade para a realização da arborização ou requalificação da mesma (nesse caso, este trabalho deve envolver líderes de bairros, das empresas públicas e privadas, e principalmente as escolas estaduais, municipais e particulares, uma vez que o projeto depende do apoio dos moradores e usuários de cada rua, de cada bairro, da cidade); e finalmente, os elementos dos subsistemas relacionados aos custos e à execução da arborização (de ordem de gestão política, legislativa, judiciária e executiva).

Mas, entre os diversos subsistemas, a árvore torna-se um dos principais. As próprias árvores que, como seres vivos completos, têm na dinâmica física e química do solo, e na dinâmica da umidade deste, e também na do clima e ainda um espaço aéreo e terrestre disponível para a realização de seus desenvolvimentos, também são subconjuntos ou elementos destes. Mesmo não havendo conflito algum, ou limitações, ainda podem ser alvo de pragas, doenças, descargas elétricas, e serem afetadas em seu desenvolvimento total ou parcial, apresentando deformidades que podem até comprometer a sua permanência naquele seu ponto de estabelecimento. Esse subconjunto (subsistema) de fatores é levado em conta durante o desenvolvimento da planta e requer uma previsão de custos para assegurar a permanência de árvores à medida que assim forem sendo comprometidas.

Além dos processos ligados à natureza orgânica vegetal, delimitadas nos subsistemas do modelo matemático proposto na Figura 1, há outros, ligados às sociedades, os subsistemas de moradores e dos vários aspectos históricos do processo social, político e econômico, que

determinaram as estruturas social e arquitetônica atuais, resultantes de um racionalismo operacional que veio sendo executado no processo de construção da cidade, que se tem, hoje, para cuja arborização se está propondo a requalificação.

Os estudos sobre paisagem, conforme afirma Bertrand e Bertrand (2007), marcam passo, ou seja, não têm sido profundos e completos o suficiente para prevenir ou resolver problemas a ela ligados, e isto se confirma na prática, porque, ecologicamente, os objetos que são o escopo da questão ambiental, não foram todos enumerados, e sequer existem parâmetros e variáveis ainda bem definidos para mensurá-los, numa avaliação capaz de ser comparada com outra referência que se tenha sobre as mesmas variáveis e parâmetros também avaliados.

De acordo com Bertrand e Bertrand (2007), partir da paisagem pode-se ir ao encontro da experiência vivida das populações implicadas. Desta maneira,

[...] é inverter tanto a problemática tecnocrática, sobretudo preocupada com eficiência econômica, quanto a problemática ambiental polarizada sobre a conservação (BERTRAND; BERTRAND, 2007. p. 252).

Por isso, nesta pesquisa, levam-se em conta a percepção dos moradores da cidade de Catalão (GO) sobre a arborização de acompanhamento viário da cidade.

A preocupação em refletir sobre o espaço, a paisagem urbana e a sociedade, nessa abordagem ecossistêmica neste instante, nasce da inquietação sobre o objeto deste estudo, a árvore, que constitui o viés do problema que é propor a requalificação do sistema viário urbano. Nesse sentido, é oportuno o amparo da teoria que envolve a categoria de que a árvore é parte, para que não se perca o ponto de partida dessa proposição, que pretende tratar da importância que a árvore representa na paisagem atual das cidades, em particular, na cidade de Catalão (GO), sendo que, desta maneira a presente proposta não se tornará um simples texto de aplicação, entre os modismos dos paisgismos.

Para se falar da arborização urbana em seu todo, primeiro, é necessário discorrer sobre os temas que a sucedem, paisagem, sociedade, gestão pública e sobremaneira o espaço. A palavra paisagem não é sinônima de espaço. Paisagem é o conjunto das formas que, num dado momento, exprime as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza, ou ainda, é o conjunto de elementos naturais e artificiais que fisicamente caracterizam uma área. O espaço é um sistema de valores que se transforma permanentemente (SANTOS, 1999. p. 83); e “[...] No espaço, as formas de que se compõe a paisagem preenchem, *no momento atual, uma função atual*, como resposta às necessidades atuais da sociedade” (SANTOS, 1999. p.84, grifos do autor).

É interessante, para estudar a paisagem urbana, recorrer às fontes teóricas ligadas à linha de pensamento a que se está dando ênfase, para não correr o risco de produzir uma proposta que não esteja dentro dos conceitos da metodologia que é o eixo norteador da pesquisa. Conceitos ligados à paisagem, e autores como Bertrand e Bertrand (2007), Maximiano (2004), Farina

(1998), Tricart (1977) e outros, levam o leitor a pensar a paisagem de maneira ampla, propiciando uma compreensão dos aspectos ecológicos pertinentes, com vistas às Leis da Natureza aí existentes e em vigor. Nesta linha metodológica teórica, ampliam-se as reflexões que indicam existir mais de uma dimensão a ser analisada para compreender o sistema físico, químico e biológico de um determinado espaço. A ecodinâmica do espaço poderá ser compreendida acrescentando nas análises o sistema social, político e econômico como inerentes às reflexões deste espaço, como sendo causa ou efeito de determinados processos da paisagem em uma determinada época, configurando a relação temporal/espacial.

Também é relevante ressaltar que, para se propor melhorias no ambiente, levando-se em consideração a ecodinâmica do espaço, podem ser necessárias ferramentas que, aparentemente, não são partes explícitas desta abordagem, como as análises estatísticas, diversas medições e outros procedimentos, como questionários, entrevistas que auxiliem a descrever o conjunto dos elementos do espaço e seus subconjuntos, ou seja, descrever e mensurar, se possível, os corpos e os objetos dos subsistemas em estudo.

Retomando a temática de espaço e paisagem, Humboldt (s/data) apud Maximiano (2004), em suas análises, partiu da observação da vegetação para caracterizar um espaço e diferenças paisagísticas da vegetação, para aplicar o método, ao mesmo tempo, explicativo e comparativo. Em fins do século XIX, Ratzel (s/data) apud Maximiano (2004) influenciou o conhecimento sobre paisagens, com sua linha de pensamento sobre as relações causais existentes na natureza.

Maximiano (2004), em seu artigo sobre paisagem, aponta a contribuição de Carl Troll (s/data) com a invenção do termo “ecologia da paisagem”, lembrando, ainda, as contribuições concernentes a Humboldt (s/data) e Farina (1998):

Embora Humboldt já tivesse definido a paisagem como a totalidade de uma região, Carl Troll, biogeógrafo alemão, forjou o termo *ecologia da paisagem*, no final dos anos 30. Sua expectativa era de combinar a dimensão espacial, *horizontal*, da abordagem geográfica, com a dimensão funcional, *vertical*, da abordagem ecológica (MAXIMIANO, 2004, p. 6-7, grifos do autor).

Completando os esclarecimentos sobre Paisagem e Ecologia, Farina (1998) apud Maximiano (2004) informa que

Como **conceito** e como **método** de pesquisa, a ecologia da paisagem continua sendo desenvolvida, envolvendo conhecimentos diversos, dos campos da ecologia, geografia, botânica, zoologia, comportamento animal, arquitetura e sociologia, dentre outros (FARINA, 1998 apud MAXIMIANO, 2004. p.7, grifos do autor).

É de suma importância essa abordagem ecológica e ecossistêmica para o estudo da arborização urbana, visto que permite associar ao estudo das árvores fatores para análises dos ramos citados por Farina (1998), presentes na Geografia, Botânica, Zoologia, Arquitetura e Sociologia, e outros, sem os quais o estudo não seria abrangente.

Nessa abordagem ecológica e ecossistêmica, conforme referenciada acima, de acordo com Tricart (1977), a definição de ecossistema foi dada em 1934 por Tansley, para quem “ecossistema é um conjunto de seres vivos mutuamente dependentes uns dos outros e do meio ambiente no qual eles vivem” Tricart (1997, p.17). Ainda Tricart (1997) afirma que a adoção do conceito de sistema pela ecologia, com a elaboração da noção de ecossistema, uniu conhecimentos de botânica e zoologia, ampliando a metodologia de resolver os problemas, estimulando novas pesquisas e

[...] uma atitude dialética entre a necessidade da análise – que resulta do próprio progresso da ciência e das técnicas de investigação – e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente (TRICART, 1997. p. 19).

Ainda seguindo a linha do autor, Tricart (1997) afirmou que sistema é um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia (TRICART, 1997. p.19).

Quanto aos fluxos, como afiança Tricart (1997), são originados das relações de dependência mútua entre os fenômenos, dando ao sistema propriedades próprias e diferentes da soma das propriedades dos seus componentes.

Enquanto que subsistema é convencionalmente cada um dos fenômenos do corpo do sistema e cada fenômeno pode ser analisado como um sistema em sua totalidade (TRICART, 1997. p.19).

Essa lógica pode ser aplicada na atividade da arborização urbana, visto que a árvore é fundamental para os seres vivos, sendo produtora e, ao mesmo tempo, também consumidora de substâncias, como oxigênio e gás carbônico nos processos de fotossíntese e respiração. Consumidora da energia solar na fotossintetização, e, neste processo fisiológico, produtora da glicose. No balanço dos fluxos e das relações de produção/consumo, é vital no equilíbrio existente entre os seres vivos e o ambiente. A árvore é um subsistema que pode contribuir na regulação e amenização das alterações do microclima dos espaços urbanos, porque pode ser usada para barrar o fluxo da energia solar nas construções, e é produtor, por isso, pertence à base da cadeia trófica.

Partindo das idéias acima apresentadas e considerando uma abordagem ecossistêmica, os projetos paisagísticos dificilmente deixarão de respeitar as Leis Naturais do espaço, e pode-se concluir que, em Catalão, o espaço, a paisagem e a sociedade estão intimamente ligadas, de maneira que um é interdependente do outro. Verificou-se que, afinal, para uma sociedade estar bem, física e psicologicamente, o espaço em que ela vive deve ser repleto de paisagens arborizadas conforme a natureza do lugar.

A arborização contribui, conforme o já explicado de maneira positiva, no bem-estar das sociedades, uma vez que ela integra a Natureza Primitiva ao espaço urbano. Realizando uma análise ecossistêmica da cidade de Catalão (GO), é possível perceber que à forma antropizada a que se chegou, sem obedecer às Leis da Natureza, torna necessário propor melhorias nas relações

ecodinâmicas do sítio urbano. Recuperando paisagens do lugar, aproxima-se do equilíbrio natural do ecossistema de maneira geral, diminuindo as chances de uma sociedade em risco de perder seu equilíbrio ambiental e emocional.

A orientação metodológica proposta por Tricart (1997) apontou as vantagens à época de seus estudos, que, hoje, ainda se verificam, as suas maneiras de necessidade de complementação, entre os ramos dos conhecimentos:

- a) Melhorar a geografia física, corrigindo o excesso unilateral da atitude analítica, da qual sofreu, isolando-se cada vez mais das outras ciências e permanecendo uma disciplina por demais acadêmica. Ao lado das pesquisas analíticas, devemos desenvolver uma geografia física geral, cooperando com a ecologia no estudo do meio ambiente e, por consequência, útil e apta como base de muitas atuações práticas.
- b) Reequilibrar a própria ecologia. Na verdade, quase todos os ecólogos se formaram inicialmente como botânicos ou zoólogos, à base de sistemática e de fisiologia. Em decorrência disso, eles pesquisaram mais as relações mútuas entre seres vivos do que as vinculações entre esses seres e o seu meio ambiente. Não devemos criticá-los: faltou-lhes o apoio da geografia física, pulverizada e totalmente alheia aos aspectos ecológicos. (TRICART, 1972. p. 19).

Conforme explicado pelo autor, por meio dessa abordagem ecossistêmica, percebe-se que o homem contradiz a sua origem e racionalidades natas ao degradar a paisagem natural que ainda resta nas cidades, e amplia a degradação do espaço onde ele já está estabelecido. Com isso, causa impactos ao meio, e nele vai irracionalmente vivendo.

A degradação do espaço pelo homem se dá mediante variadas formas de seu uso exposição e ocupação. As atividades industriais, socioeconômicas, comerciais, as de serviços, as domésticas, são todas, aparentemente, “imprescindíveis” ao modelo de cidade moderna, e a elas estão associadas às diversas formas de desarranjo, desorganização, transformação, destruição do espaço natural, especificamente, da ecodinâmica local.

A expressão ecodinâmica, criada, por Tricart (1997), é a dinâmica dos ecótopos, do ambiente dos ecossistemas e assim denominada para se destacar pela importância tal qual a conservação e o desenvolvimento dos recursos ecológicos. A dinâmica das próprias biocenoses, exemplificadas por Tricart (1997), como o caso das dunas: o vento age sobre a areia, e o processo se repete até criar uma fração limosa, menos pesada, que é depositada em outro local, ficando no local de origem pedras que não podem, assim, ser movimentadas pelo vento, porque são fragmentos mais pesados que a fração limosa fina que o vento removera. No local de origem, a ausência dessas partículas limosas o faz limitado para o desenvolvimento de raízes, e as sementes não se desenvolvem. Então, as plantas valem-se do mecanismo de brotação de galhos (mergulhia), surgindo novas plantas por mecanismo natural adaptado.

Ao explicar que, naturalmente, nos ambientes dos ecossistemas, as plantas são capazes de perpetuar a espécie a partir de um mecanismo novo, o enraizamento de galhos, o mecanismo assexuado de reprodução, porque não ocorrerão mais condições favoráveis para a reprodução sexuada por meio das sementes, Tricart (1997) deixa visível a ocorrência da perda na

variação genética. Nessas circunstâncias, os indivíduos descendentes de uma mesma matriz, agora, são iguais entre si, porque não ocorrerá mais a combinação de material genético que possa gerar alterações genéticas, para poder surgirem indivíduos com adaptações capazes de superar as condições desfavoráveis impostas pela própria Natureza. Por isso, o referido autor afirma a ocorrência da pouca biomassa e da menor variedade de espécies nessas circunstâncias, ou seja, a partir de problemas edáficos, foram gerados também problemas genéticos.

Em trabalho desenvolvido por Tricart (2007), há a análise desse problema da ação do vento sobre as dunas. O autor lembra que a consequência das limitações ecodinâmicas é uma biocenose pobre em espécies, causada por fator edáfico, a capacidade de retenção é quase nula, porque, no substrato (a areia das dunas), predomina quartzito, comprometendo a nutrição do vegetal, explicando, dessa maneira, a baixa biomassa vegetal desses locais.

Assim, analisando as alterações que o homem impõe principalmente nos espaços onde crescem as cidades, confirmam-se as observações de Tricart (1997) comentadas acima, porque as condições naturais para a sobrevivência das espécies nativas não ocorrem, pois, com essas alterações efetuadas pelo homem, foram eliminadas as superfícies de solos permeáveis; alteradas as condições de incidência de luz solar, que ora são exageradamente ausentes pela verticalização das construções, ou ora expõem excessivamente aos efeitos das radiações provenientes do Sol, ou aos efeitos da radiação térmica a partir de construções presentes; ficaram alteradas as condições da umidade favorável à existência de vegetais ou animais. São alterações de diversas ordens pela ação antrópica, que, em Catalão (GO), também se presencia, verificando-se pouca biomassa vegetal, notadamente do tipo arbóreo e biocenose pobre em espécies nos espaços urbanos.

O homem constrói as estruturas de alvenaria ou similares para serem as sedes das empresas, das indústrias, das moradas dos indivíduos, das instituições públicas e privadas e usa os recursos naturais, como a água, o solo, o ar, as árvores, os recursos minerais, entre outros, para essas realizações, causando impactos facilmente perceptíveis ou não ao ambiente.

O impacto das ações antrópicas no espaço urbano pode ser detectado por diversas alterações no meio, e isto se verifica, quando ocorre o rompimento do equilíbrio na cadeia trófica, e pode comprometer uma cadeia ecológica. Nesse caso, há aumento populacional de seres vivos, que passam a ser denominados de pragas, como mosquitos, baratas, escorpiões, ratos, cobras, marandovás, cupins, formigas, gafanhotos, entre um considerável número de espécies consideradas nocivas ao ambiente urbano. A elevação da população das pragas pode-se explicar pela ausência de predadores, como sapos, rãs, pererecas, anfíbios de outras épocas, alguns insetos e lagartos, lagartixas pretas, calangos verdes, gatos, cães, patos, gansos, galinhas, perus, gaviões, e outras espécies predadoras.

Para fins ilustrativos, cabe citar o problema ocorrido em Recife (PE), onde se verificou uma infestação por escorpiões. Campos (2008), ao realizar uma diagnose ambiental com ênfase em escorpionismo na região metropolitana de Recife (PE), dada à ausência de informações mais precisas, por meio de um relatório, identificou as possíveis causas da proliferação de escorpiões, os abrigos ocupados por esses artrópodes no ambiente urbano, os fatores antrópicos responsáveis pelo estabelecimento e desenvolvimento das espécies, as causas da sua origem e dispersão, sua distribuição geográfica e a solução para o escorpionismo. Dentre as causas do problema dos escorpiões, Campos (2008) concluiu: o desmatamento e o crescimento urbano desordenado. Os criadouros mais percebidos de escorpião foram: canos do tipo PVC utilizados para drenagem de barreiras, muros de arrimo das encostas dos morros e os buracos aí verificados, ferros velhos, padarias e serrarias (estoques de cascas, toras, e outros), armazéns de construções, fábricas de bebidas, materiais sólidos empilhados em quintais, fossas sépticas e fossas não sépticas, caixas de eletrodutos entre outras causas, como banheiros, pias.

Na mesma forma, em Catalão (GO), na UFG, especificamente no prédio da Biblioteca, surgiu uma superpopulação de gafanhotos, provavelmente, coincidindo com a rota migratória desses, que, inicialmente, se encontravam no gramado e, posteriormente, à passagem da roçadeira pelo serviço da manutenção dos jardins, os gafanhotos acabaram nas vidraças e paredes do prédio conforme fotos 1 e 2 (atividade antrópica e consequências no ambiente).

Assim, chegam às pessoas diariamente informações sobre os desequilíbrios no ambiente de centros urbanos, como o do mosquito da dengue e outros insetos. Além dos problemas apresentados, gerados devido à ação do homem, provocando alterações no ambiente, podem-se observar outros grandiosos desastres que se tornam comuns, como é o caso das enchentes, uma ameaça e até rotina em grandes e ou pequenas cidades que não observam o planejamento ambiental. As causas são diversas e, entre elas, encontra-se a impermeabilização das ruas com asfalto, os quintais das casas cimentados e também a lixiviação de superfícies ou erosão de encostas desprovidas de vegetação arbórea.

Com a ausência da Mata Ciliar, ou as superfícies dos solos quando expostas, as partículas dos solos são levadas pelas águas superficiais, provocando o assoreamento das calhas de córregos e rios. Com a diminuição do volume das calhas, pode ocorrer o transbordamento desse volume dos cursos de água, e as casas dos moradores, geralmente de baixa renda, construídas às margens desses cursos, enfrentam riscos por serem essas áreas inadequadas como opção para acomodar a família.



Foto 1: Atividade Antrópica e desequilíbrio ambiental Gafanhotos na porta – Biblioteca da UFG – Catalão (GO). Autora: Rocha, I. S. da S. (abril/2010)



Foto 2: Atividade antrópica e desequilíbrio ambiental – Jardineiro aparando a grama onde os Gafanhotos se encontravam/UFG – Campus Catalão. Autora: Rocha, I.S. da S. (abril/2010).

De acordo com Tricart (1997, p.32), a gestão dos recursos ecológicos deve ter por objetivo a avaliação do impacto da inserção da tecnologia humana no ecossistema. A taxa de extração de recursos, sem degradação do ecossistema, deve ser determinada, ou devem ser conhecidas as medidas a serem tomadas para uma extração mais elevada sem degradação. Para tanto, é preciso conhecer o funcionamento do ecossistema, os seus fluxos de energia/matéria que o caracterizam. Um simples inventário das árvores, por exemplo, não seria suficiente para conhecer o funcionamento de um ecossistema, e comparativamente Tricart (1997. p.32) reforça explicando que o censo de uma população não permite definir a sua dinâmica, é necessário uma análise mais ampla dos problemas ligados ao objeto de investigação proposto, que, nesta pesquisa, é tratado dentro da questão da arborização urbana de Catalão (GO).

2.1.3 Os conflitos e os equipamentos urbanos

O espaço em recorte para estudo, indicado na Figura 2, foi o escolhido para esta pesquisa porque compreende uma área central do sítio urbano da cidade de Catalão (GO), localizado no Sudeste Goiano, destacado pelas suas características do relevo, das arquiteturas presentes de épocas passadas e atuais, pelo conjunto de moradores de classes socioeconômicas distintas e Instituições Públicas e Privadas nele presentes.

Na Figura 2, se analisa o espaço sob duas óticas: a do espaço ocupado pelas construções, onde há poucos lotes vagos, e se verificam as vias públicas onde se estudam a requalificação do sistema viário urbano; e a do espaço ocupado pela Formação Florestal de Cerrado, Pasto Degradado e das áreas no mesmo em Regeneração, onde se realizam reflexões sobre a Natureza Primitiva, anterior à ocupação antrópica atual, principalmente, em relação ao potencial paisagístico e arbóreo/arbustivo.

A cidade de Catalão (GO) expõe, nos espaços de acompanhamento viário urbano, a necessidade de maiores reflexões e estudos, por necessitar ser mais arborizada, e a possibilidade para o plantio das árvores requer planejamento e conhecimento específico do lugar.

Muitos desafios se evidenciam, como a largura de calçadas e ruas estreitas, conflitos com fiações para serviços elétricos e telefônicos, formando tramas de fios a alturas diversas, conforme mostram os Quadros 1 e 2, tubulações hidráulicas e fossas sépticas em diversas posições, sem previsão de um único caminho de distribuição na área, e sob o risco de atingi-las quando da

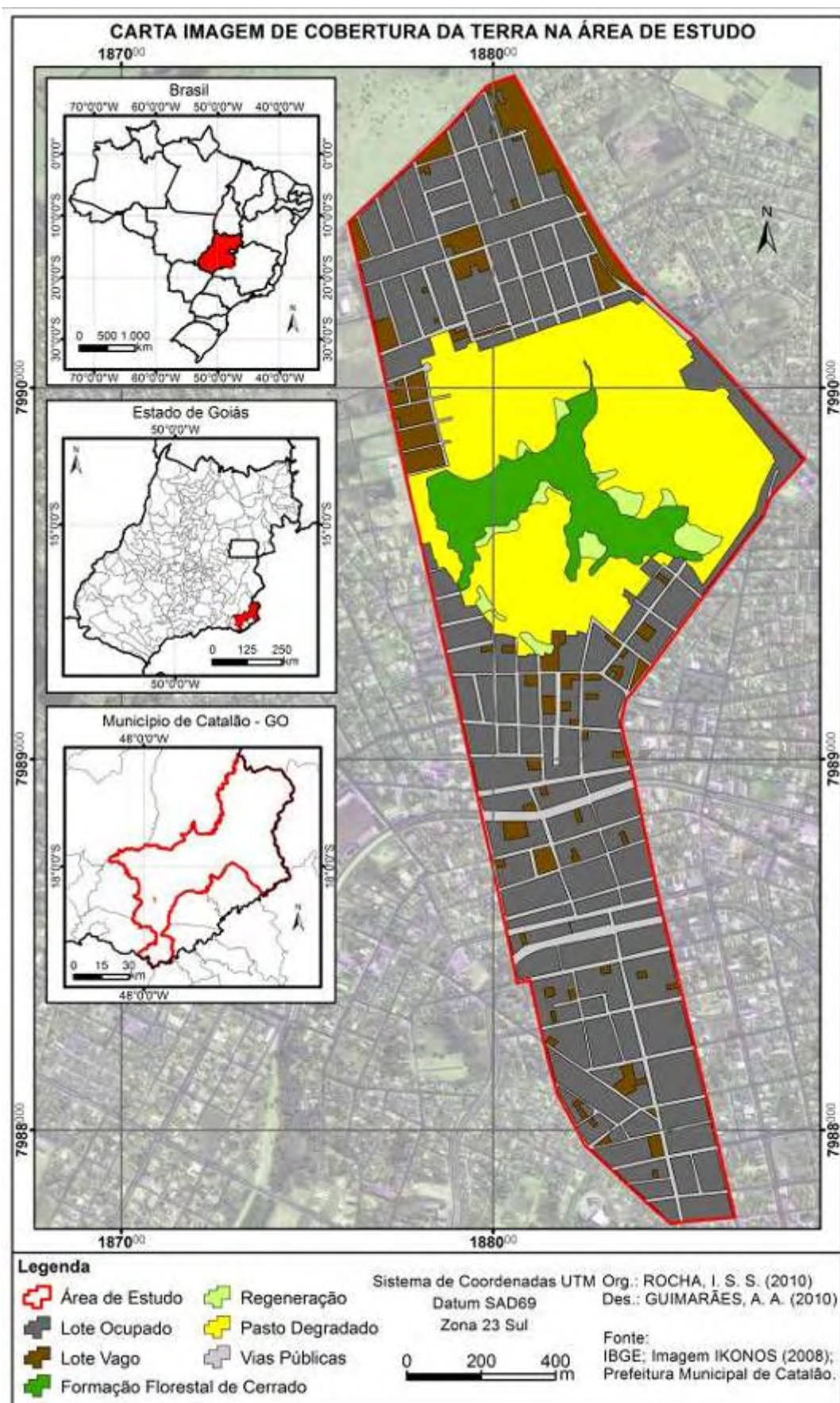


Figura 2: Carta Imagem da cobertura da terra na área de estudo, Catalão (GO).
Org.: ROCHA, I. S. da S., 2010.

abertura das covas para plantar, ou pela proximidade, que se cria entre as raízes e as tubulações, construções verticais, pouco espaço livre entre a rua pavimentada e os imóveis, iluminação posicionada a altura acima da copa, impedindo os raios luminosos do poste de luz alcancem as calçadas quando a iluminação está posta sobre as árvores.

Altura Poste	Baixa Tensão	Alta Tensão	Telefone	Placa ônibus
9 a 12m	7,20m	8,20 a 9,40m	5,40m	3,50m

Quadro 1 - Alturas em metros das redes aéreas elétricas e telefônicas, e postes para placas, segundo a CEMIG (1994).

Fonte: CEMIG (1994) Minas Gerais. Org.: ROCHA, I.S. da S. (2010)

Altura Poste	Baixa tensão	Alta tensão	Telefone	Placa ônibus
Sem informação	6,00m	7,00m	Sem informação	Sem informação

Quadro 2 - Distâncias em metros das redes aéreas elétricas do solo em ruas e avenidas, segundo a CELG (2003). Fonte: CELG (2003), NTD-05/DT, Revisão 1, p.51. Org.: ROCHA, I. S. da S. (2010).

De acordo com os Quadros 1 e 2 sobre as alturas das redes aéreas, existem diferenças entre os padrões adotados nos dois Estados, Goiás e Minas Gerais, para o posicionamento das fiações de baixa tensão e de alta tensão. Essa informação é importante, porque a fiação elétrica é um dos conflitos existentes entre redes aéreas de serviços e a arborização urbana. No Estado de São Paulo, essas medidas são ainda maiores do que as aqui apresentadas. Estas diferenças implicam a maior facilidade para arborizar, quando há redes em alturas mais elevadas.

As instalações de redes aéreas de energia mais altas favorecem a arborização mais do que as mais baixas, porque se ocorresse a dimensão de rua estreita e altura de rede baixa, poder-se-ia verificar a existência de impedimento para o plantio de árvores naquela rua.

Mesmo verificando outros fatores importantes, como solo favorável e o interesse da população, entre outros, dada a limitação pelos serviços da concessionária de energia, ter-se-ia que impedir a arborização para a grande maioria das espécies de árvores, especialmente as de porte médio ou grande em decorrência dos conflitos.

Porém, atualmente, administrações municipais de algumas cidades já adotam medidas para corrigir esse problema com a iluminação, por meio do rebaixamento da luminária e do redimensionamento do poste, passando a situar a lâmpada em posição abaixo da copa da árvore conforme a vista no centro de São Paulo (SP), como mostra a Foto 3.



Foto 3: Iluminação de rua sob as copas das árvores na Av. S. Luiz, Centro – São Paulo (SP). Autora: Rocha, I. S. da S. (2010).

Os espaços disponíveis das calçadas, quando dispostos de forma errada para árvores, postes, lixeiras e/ou placas de sinalização ficam insuficientes para o uso por transeuntes em certos pontos, sobretudo onde as calçadas são estreitas, geralmente com larguras menores que 2,0 metros. Assim, é comum verificar o trânsito dos pedestres, de carrinhos de bebês ou de cadeirantes nas faixas de trânsito de veículos, as denominadas faixas de rolamento. Foi verificado esse problema nas calçadas das ruas da cidade de Catalão (GO), notadamente em relação à disposição dos suportes para lixo e do plantio de mudas de árvores, agravado pelo plantio de mudas com porte indevido, que ocupam a calçada e impedem o seu uso, com incidência maior nos Bairros Primavera e Nossa Senhora de Fátima, dentro dos limites deste recorte espacial de estudo.

Nesse sentido, consideram-se algumas das muitas dificuldades físicas para a permanência da árvore ou para o seu plantio no espaço de acompanhamento viário. Contudo, acrescentam-se as dificuldades que são geradas em razão da natureza orgânica dessas árvores, tais como folhas, flores e frutos que caem entupindo bueiros, quando não são varridas as ruas e calçadas. Além disso, podem ocorrer alergias, como as citadas por moradores no questionário para obter a percepção e opinião destes sobre a arborização da cidade, e alguns autores, como

Gonçalves e Paiva (1995), também confirmam a ocorrência de alergias provenientes do pólen das flores ou outros componentes ligados a flores, troncos e/ou folhas.

Pode ser evitado o uso indevido das espécies que produzem frutos grandes, que por sua vez quando caem podem colocar em risco a integridade física de pedestres ou causar prejuízos em veículos. Órgãos das árvores que venham a cair e que possam ser escorregadios e perigosos para os pedestres, ou impeçam a sua permanência sob as copas das árvores ou que veículos estacionem sob suas copas por ser arriscado, causando prejuízos na pintura do carro, entre outros problemas, devem ser observados.

Por outro lado a ausência de condução das mudas nos viveiros resulta em bifurcações iniciais no tronco abaixo de 1,80 metros do nível do solo e a altura final dessas mudas fica indevida, pois acarreta o plantio das mudas no espaço de acompanhamento viário com o tamanho impróprio, ou seja, altura, bifurcações iniciais e diâmetro da base da muda inferior às medidas mínimas do padrão aceito, cujo valor mínimo é igual a dois centímetros (GONÇALVES; PAIVA, 1995. p. 2).

As Fotos 4 e 5 ilustram o assunto sobre a primeira bifurcação. Lembram Silva; Paiva e Gonçalves (2007. p.75), que a muda só deve ir para campo com bifurcação já na altura entre 1.80 m e 2,10m, e são os galhos mais baixos que podem prejudicar o uso das calçadas e das ruas, como mostrados na Foto 4. Sendo assim, essa quantidade de possibilidades de equipamentos conflitantes e outros tipos de problemas relacionados à formação da muda e à natureza orgânica da árvore demonstram o quanto é necessário planejar para arborizar bem as ruas.



Foto 4: Evidencia tronco desenvolvido sem condução e alcançando uma faixa da Rua Leopoldo de Bulhões. Autora: Rocha, I. S. da S. (2010)



Foto 5 - Mostra três mudas de Oiti numa única cova, acarretando dificuldades por causa da competição estabelecida. Autora: Rocha, I. S. da S. (2010)

As três mudas numa única cova, mostrada na Foto 5, estão plantadas em espaço em que predominam os solos Neossolo e Cambissolo, um dos trechos da Rua Floriano Peixoto, Bairro Nossa Sra. de Fátima. Neste caso, é imprescindível que o plantio siga corretamente as normas para as dimensões da cova, propiciando êxito no desenvolvimento da planta, em relação ao desenvolvimento radicular, rapidez de crescimento e desenvolvimento, caso contrário, o rompimento da calçada, considerando-se ainda os diâmetros de caules e alturas das mudas, não teria valido a pena. Porém, percebe-se que a população participa desse processo de arborização, e que é por ela solicitado, e que há necessidade de preparar o cidadão para que tal contribuição beneficie a sua casa e o ecossistema urbano em seu todo.

Diante do exposto, o presente estudo parte de uma realidade da qual não se pode esquecer: a de que a árvore é um ser vivo e, como tal, é adaptada a parâmetros ambientais reinantes em seu habitat natural (SANTOS, 1994). E que o espaço em estudo é composto por áreas com infraestruturas e equipamentos projetados, já instalados, quase sempre, de paisagens e sociedades pré-existentes. É relevante também destacar que o município de Catalão se insere no Cerrado, enquanto formação paisagística.

Importa lembrar que pode haver a compatibilidade entre os objetos de uma paisagem antrópica, desde que se planeje o uso do espaço de forma integrada e de maneira ecossistêmica: sociedade, equipamentos, técnicas para implantação e manutenção das árvores, de preferência as autóctones, e junto a outros subsistemas, como o solo. É de competência das Prefeituras Municipais

a execução e manutenção da arborização urbana, como está previsto no Estatuto da Cidade em vigor. A Foto 6, complementa as preocupações das discussões nesse tópico.



Foto 6 - Poste posicionado central à calçada, diferente do padrão de outras calçadas. Observa-se paisagem com predominância de objetos rígidos – quatro postes em curta distância, visualizando-se postes, lixeiras e árvores em disposição desalinhada, ou seja, a disposição dos equipamentos dificultam a acessibilidade. Rua dos Antúrios, Bairro Primavera, Catalão (GO). Autora: Rocha, I. S. da S. (Janeiro de 2010).

Portanto, a compreensão ecossistêmica do espaço urbano é resultante do conhecimento da Natureza Primitiva do lugar e da relação estabelecida entre as transformações ocorridas no espaço para o ambiente recriado pelas ações antrópicas e as leis naturais deste.

Nesse sentido é importante **o papel das escolas, que são fundamentais na construção desses saberes e compreensão da ecodinâmica da cidade.** Decorrente disso, os programas curriculares das instituições de ensino no que tange os Estudos Ambientais devem incluir as reflexões que contribuam para assegurar as melhores condições para o ambiente do Município, particularmente para o espaço urbano. Não se trata de valorizar a permanência e a concentração da população no espaço urbano.

Mas, é necessário demonstrar que, a partir do momento em que se teve a população condicionada a desenvolver as suas atividades em espaço quase único, o urbano, surgiu à necessidade de construir um pensamento crítico com os alunos nas escolas, que possa levar à compreensão dos modelos que se impõem para as construções de maneira geral neste espaço, o

urbano. Questionar o que pensam os habitantes sobre preservação de solo, água, microclima e biodiversidade, para que se compreenda que pode haver mudanças como a descentralização do comércio, da produção industrial, e os critérios para isto. Então, as atividades para a melhoria do ambiente, como a arborização, terão mais espaços, passarão a ser valorizadas, divulgadas para que todos adquiram cada vez mais conhecimentos.

Os debates são importantes nas escolas nas aulas de Estudos Ambientais, formando assim cidadãos críticos e conscientes das problemáticas ambientais atuais. Entendendo como críticas, as discussões sobre os modelos de produção do espaço já experimentados, e a verificação das mudanças possíveis que assegurem as melhorias na ecodinâmica do ambiente urbano do Município. A participação do morador da cidade, na implantação das melhorias, das ações positivas para o ambiente, como por exemplo, o conhecimento sobre as mudas e o desenvolvimento saudável das árvores e do seu ecossistema, é fundamental para que a arborização seja duradoura por décadas.

Uma proposta são aulas práticas que demonstrem, aos alunos de 4º a 9º anos, como se produzem as mudas e a quantidade de anos, após serem plantadas, para se desenvolverem até se tornarem árvores. É possível que, assim compreenderiam a necessidade de se proteger esse patrimônio. O professor deveria receber material didático que permitisse esse trabalho abrangente da ecodinâmica do seu Município. Assim, vemos a importância da Universidade em pesquisas como esta sobre a arborização da cidade e a contribuição desse conhecimento na produção de material didático, que permitisse esse trabalho abrangente da ecodinâmica do seu Município, através de imagens como das fotos 7 e 8 e as demais. Visualizasse, na foto 7, as primeiras árvores com a 1ª bifurcação mais baixa do que a altura do automóvel. A altura da 1ª bifurcação deve estar a 2,20m do piso. Observa-se na foto 8, que apenas alguns dos vasos condutores das raízes expressam vitalidade. A região do colo apresenta-se quase totalmente decomposta. Os problemas comuns na arborização de ruas são, não raro, decorrentes da falta de adoção de padrões adequados para o plantio e condução da muda, conforme as limitações do solo e as exigências naturais de cada espécie são ações que precisam de orientações técnicas.

Podem surgir dificuldades na arborização decorrentes da insuficiência ou excesso da quantidade de energia solar diária e/ou de umidade do solo. Para as condições de veranico ou das chuvas, na região Sudeste de Goiás, diferentes das exigências específicas das espécies exóticas, durante o ciclo de desenvolvimento, desde a fase de muda até a de árvore adulta em campo, ou seja, o plantio destas no espaço de acompanhamento viário em desacordo com o seu ecossistema.



Foto 7 - Mostra a altura da 1ª bifurcação. Avenida José Marcelino. Catalão (GO) Autora: ROCHA, I. S. da S. (2010)



Foto 8 - Mostra árvore tombada após uma chuva.. Local: Rua José Saturnino de Castro, Bairro Mãe de Deus, Catalão (GO). Autora: ROCHA, I. S. da S. (2010).

Surgem a partir da ausência de condução do crescimento da árvore na calçada, problemas de toda ordem: obstrução da passagem de usuários pela calçada; comprometimento no desenvolvimento da planta gerado pelos excessos de podas para ajustar ao espaço disponível na sua ocupação; conflitos nas faixas de rolamento das ruas; dificuldades para estabelecer um padrão para a iluminação ou serviços de manutenção da planta e do espaço, entre outros, como as quedas de árvores, ataques por pragas e/ou agentes patogênicos, como pode ser visto nas Fotos, 9 - A e B.



Fotos 9 A e B - Mostram respectivamente dificuldades surgidas a partir do espaço disponível ou do processo de formação da muda da árvore, e as complicações para a sua condução. Em A, na Avenida João XXIII, árvores com podas drásticas (Maio de 2009); em B, na Rua João de Serqueira Netto, Bairro Primavera, árvore comprometendo a acessibilidade, após a ação que alterou a arquitetura e o crescimento da mesma (Janeiro de 2011). Autora: ROCHA, I. S. da S. (2011).

Em São Paulo, de 1º a 21 de janeiro de 2011, segundo o Jornal Nacional (Rede Globo) e técnico da Prefeitura do Município de São Paulo, cerca de 170 árvores tombaram após ocorrência de uma chuva, sem vítimas. Em Belo Horizonte, nesse mesmo período, a queda de uma árvore vitimou uma Senhora. As quedas das árvores podem estar associadas à presença de insetos nas raízes (geralmente cupins), a plantios em covas mal dimensionadas para os aspectos geomorfológicos do local, podas irregulares que alteram o centro de massa da árvore, entre outros, em situações atípicas como rajadas de ventos com velocidades altas.

São fatores que também favorecem a queda das árvores a não adaptação da espécie às condições locais, ou o comprometimento decorrente de condução, como podas mal feitas e/ou consequentes de lesões a partir de vandalismos por humanos ou conflitos com veículos advindos do trânsito das vias públicas urbanas. Faltam ao serviço de manutenção o conhecimento, controle e cadastro das questões aqui citadas e de outras, principalmente aquelas ligadas ao ciclo de vida natural da espécie para as condições urbanas nos espaços de acompanhamento viário.

Nesse sentido, existem normas em diversos manuais de arborização de cidades como São Paulo (SP), Campinas (SP), Goiânia (GO), entre outras, para dispor a árvore no espaço de acompanhamento viário urbano, de acordo com as Leis criadas a partir do Artigo 255 da Constituição Federal, que assegura a todos o “*direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações*”.

Por meio das Leis Estaduais e Municipais e das respectivas normas é que se vai orientar a gestão do ambiente no sentido de prevenir os conflitos, as obstruções, para melhorar a visibilidade dos usuários das vias públicas. A legislação específica é, então, fiscalizada por órgãos responsáveis pelo controle do uso de vias públicas, pelo licenciamento das obras públicas, com diversos departamentos e secretarias, como de iluminação pública, de controle de uso de vias públicas. Em municípios menores geralmente os serviços da arborização ficam concentrados em um departamento como o de Obras Públicas. Atualmente os serviços da arborização em Catalão (GO) estão submetidos à Secretaria Municipal de Infra-Estrutura.

Está previsto no Manual de Arborização Urbana da cidade de São Paulo o plantio de árvores com recuo de 5 metros em relação a esquinas, ou a 1 metro de instalações subterrâneas, independentemente do porte das árvores. Neste manual existem regras para todos os parâmetros envolvidos na arborização, como, para o caso de a largura de passeio ser menor que 1,5 metros, é recomendado que não se devam plantar árvore.

Nesse sentido, conforme a NBR 9050/1994, que trata da acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência, a faixa mínima que deve existir disponível para a passagem de usuários nas calçadas é de 1,2 metros, e esta norma deve ser cumprida em todos os pontos das calçadas, mesmo onde é estreita e existam postes para a iluminação ou placas que orientem o trânsito. Chama a atenção para este assunto, porque, nos espaços de acompanhamento viário de Catalão (GO), verificam-se equipamentos mal posicionados, inclusive em relação ao plantio de árvore, não se observando o estabelecido na Norma Técnica.

A escolha inadequada da espécie arbórea em relação ao espaço disponível e à ecodinâmica local pode acarretar desequilíbrios e conflitos socioambientais. A pouca resistência da planta a intempéries do ambiente, como baixa umidade relativa do ar e do solo, baixa resistência a doenças e pragas, geralmente, frustram o plantio. Dificuldades relacionadas ao desenvolvimento das raízes por questões de solo, entre outros problemas consequentes destes, como quedas constantes de árvores e a pouca longevidade no ciclo de vida, e os diversos conflitos entre arborização e usuários das vias públicas e/ou equipamentos necessários à vida urbana, transformam o projeto da arborização para curto período, como consequência as árvores não atravessam décadas e gerações.

2.1.4 Informações do ambiente e técnicas para arborizar

A ideia da arborização das cidades e a maneira como é realizada hoje foi trazida do século XVIII, conforme afirmam Silva; Paiva e Gonçalves (2007, p.11). São uma inspiração do método implantado por Haussman (s/data), em Paris, que planejou a reurbanização desta capital francesa.

No Brasil, a arborização de vias públicas, conforme Silva; Paiva e Gonçalves (2007), foi introduzida por Maurício de Nassau, a tentativa era a de reproduzir em Recife uma cidade semelhante às européias. De acordo com Lorenzi (2002), no Brasil, a arborização é feita predominantemente com essências exóticas, e de acordo com Silva; Paiva e Gonçalves (2007), o método atual da arborização brasileira foi copiado de modelos europeus. Todas essas informações influenciaram e se tornaram frequentes e quase que uma regra, no Brasil, na forma de pensar e planejar a arborização urbana de acompanhamento viário, e se verificam na forma de planejar e pensar as cidades. Catalão (GO) não foge à regra, em relação à alta frequência de espécies arbóreas exóticas, e como demonstram os dados nesta pesquisa, também se deixou influenciar. O dimensionamento e o traçado de quarteirões, ruas e avenidas, na maioria das cidades brasileiras, também receberam influências, ou seja, a realidade local não era amplamente estudada para propor a abertura das ruas pensando em assegurar melhores condições ambientais para a realidade tropical.

O ambiente, na verdade, passou a ser preocupação no Brasil a partir dos anos 1980. Sabe-se que a melhoria da ecodinâmica da cidade, por meio da requalificação do espaço viário urbano, é possível mediante o estudo do padrão do traçado das redes aéreas e subterrâneas, como a de energia, hidráulicos e de outros equipamentos urbanos, das ruas e demais construções, necessitando ser detalhados para realizar-se proposta da requalificação desses espaços urbanos.

A árvore, no ambiente urbano, especialmente a do espaço de acompanhamento viário, é o elemento vegetal mais expressivo da paisagem. Isso porque a árvore tem uma arquitetura que se expressa sobretudo na verticalidade, em relação a outros vegetais e às construções do espaço das vias urbanas. Conforme Santos (1994), a árvore é expressiva por ter maior porte em relação a outros tipos de plantas, destacando-se, assim, com maior facilidade, principalmente a maiores distâncias de observação.

Nesse sentido, Santos (1994) conceitua a arborização como o ato ou efeito de arborizar, plantar árvores ou conservar as já existentes. Há limitações no espaço urbano de acompanhamento viário para plantar árvores, e o autor complementa a ideia de arborização

[...] a vegetação na cidade deve estar em harmonia íntima e em perfeito equilíbrio com outros elementos, para que haja coerência no todo e para que as funções sociais esperadas sejam alcançadas (SANTOS, 1994. p.9).

Plantar árvores no espaço de acompanhamento viário auxilia na conservação da paisagem natural da cidade e de seu entorno. A região à qual pertence a cidade, e de acordo com a CEMIG (1994), a convivência dos habitantes da cidade e a qualidade de vida passam a depender de um planejamento inteligente e bem feito, sendo os governantes e administradores da cidade os responsáveis por este planejamento, com a participação da comunidade.

Nessa óptica, a arborização deve ser pensada desde a produção da muda arbórea, que implica conhecimento das espécies adequadas para a cidade. Existem muitas técnicas de produção de mudas e para plantar árvores e mantê-las no ambiente urbano nas calçadas das ruas e avenidas. As técnicas para arborizar devem estar de acordo com a natureza do espaço, e, conforme os estudos apontam, a vegetação deve estar em harmonia no espaço.

A natureza do lugar tem, no clima e no solo, uma grande limitação para a escolha de espécies arbóreas, e os espaços disponíveis para a arborização nas vias públicas necessitam ser detalhados para verificar quais as espécies arbóreas são compatíveis com esses em todas as suas fases de desenvolvimento. Parte-se dessa lógica sobre as informações do ambiente para a escolha das espécies arbóreas e das técnicas que permitam conduzir o crescimento e o pleno desenvolvimento das árvores.

No entanto, há poucas informações científicas sobre espécies arbóreas do Bioma Cerrado em ambiente urbano, bem como a respeito da produção de mudas, e do desenvolvimento e das exigências nutricionais nas condições degradadas e excessivamente antropizadas dos espaços urbanos.

Podem-se permitir, após exaustivas leituras e experiências empíricas já comprovadas com as espécies exóticas e nativas em diversas cidades, como São Paulo, Campinas e Goiânia, estabelecer parâmetros e comparações para requalificar a arborização de Catalão (GO), considerando-se, para este processo, que sejam seguidas as normas existentes de plantio de árvores urbanas para cada etapa de desenvolvimento da planta, e ponderando que a produção de mudas utilizadas na arborização seguirá as respectivas normas para a obtenção do padrão quanto ao porte, altura da primeira bifurcação, diâmetro do caule e volume do solo e raiz na base ou vaso e na escolha das espécies arbóreas.

De acordo com Milano (1988) e Bueno (2004), o clima urbano difere daquele de ambientes naturais rurais e, portanto, para arborizar calçadas das vias urbanas, é preciso levar em conta as ações para minimizar as condições adversas de clima que conflitem com a natureza da árvore na ocasião de implantação da muda. A área em estudo confirma que as calçadas são predominantemente de pisos revestidos de cimento e ruas asfaltadas.

Verificou-se, nos trabalhos a campo, que muitas ruas e calçadas são estreitas (inferiores a 3,00m) ou não existe o afastamento predial. O espaço, assim construído, concorre para a elevação da temperatura do solo, e do ambiente de maneira geral, segundo Bueno (2004), em consequência disso, é forçoso dar mais atenção principalmente para as técnicas e cuidados iniciais, desde a escolha e produção das mudas, e após o plantio nas condições de Cerrado desses espaços urbanos a serem arborizados. Se as calçadas são de medidas inferiores a 2,50m e as ruas inferiores ou iguais a 6,00m, não se deve arborizar (CEMIG, 1994. p.5). Em situações como esta, a solução já vista foi usar parte do espaço da rua, e esta de mão única, e plantas de porte baixo. A situação ideal para a ecodinâmica da cidade são loteamentos com ruas de medidas mínimas 9,00m e calçadas 3m, e as construções com a mesma medida de afastamento da divisa da calçada, ou seja, mínimo de 3,00m. Somente a legislação e a boa fiscalização dariam conta de um planejamento urbano firme nestas medidas de ruas e de calçadas, pois a tendência é o morador acabar utilizando o espaço do afastamento predial, e os empreendimentos imobiliários pressionam para que as ruas e calçadas gerem menos consumo dos espaços da gleba, e produzam-se mais lotes.

Para melhor descrever o espaço de acompanhamento viário da área em estudo, os dados obtidos sobre as calçadas e as ruas foram sistematizados conforme os Quadros 3, 4, 5, 6

Nome das ruas	X	larguras	de	Ruas	Calçadas
Rua Nicolau Safatle				6,20	1,70
Rua Frederico Campos				10,60	1,60
Rua Randolpho Campos				7,40	1,82
Rua João de Serqueira Neto				8,50	1,80
Rua Floriano Peixoto				11,90	1,93
Rua Major Paulino				9,90	2,00
Rua dos Bougavilhes				7,15	2,10
Avenida J K				14,45	2,16
Rua José Saturnino de Castro				12,30	2,10

Quadro 3: Medidas (metros) das Ruas e Calçadas que Delimitam o espaço da Pesquisa. Autora/org.: Rocha, I.S. da S. (2010).

Como as delimitações da área de estudo são avenidas e ruas de maior circulação de veículos, verifica-se que as medidas são relativamente mais altas para as faixas de veículos, porém 65% das calçadas são estreitas, se considerar calçada estreita a de largura inferior ou igual a dois metros. Levando em conta, conforme CEMIG (1994) ruas com dimensões inferiores a 9,00 m estreitas, 44,4% das ruas do Quadro 3 são estreitas.

Nome das ruas	X	Larguras de	Ruas	Calçadas
Rua Delermano Pereira ou Rua 163			5,38	1,30
Rua Getúlio Vaz			7,00	3,00
Rua Nossa Senhora de Fátima			11,00	2,00
Rua Hercílio de Lima			10,00	1,46
Rua Dona Josefina			8,00	1,80
Rua Ênio Metsavat			7,30	2,10
Rua Taguatingua			6,90	2,50
Rua Goiandira			6,10	1,90
Rua Miguel J. Safatle			5,90	2,00
Rua A			6,00	1,90
Travessa Cristiano Aires			3,20	0,65
Rua Mineiros			6,00	1,00
Rua Paraúna			10,90	1,90
Rua Rosemar Paranhos			5,70	1,50
Travessa Dr. Prates			6,70	1,80
Travessa Mineiros			6,70	1,95

Quadro 4: Medidas em metros das ruas e calçadas do Bairro Nossa Senhora de Fátima. Autora/org.: ROCHA, I. S. da S.(2010).

Dos valores deste Quadro 4, apenas 31,5% das ruas apresentaram calçadas maiores ou iguais a 2,00m, que pode ser limite para a possibilidade de árvores de porte médio (até 8 metros de altura). Nesse quadro, 81,25% das ruas são inferiores a 9,00m.

Nome das ruas	X	larguras de	ruas	Calçadas
Avenida João XXIII			6,90	2,00
Avenida Raulina Fonseca Paschoal			6,90	2,21
Avenida 20 de Agosto			8,00	1,33
Rua Cel. Afonso Paranhos			5,75	1,00
Rua Dr. Pedro Ludovico			8,55	1,90
Avenida Farid Miguel Safatle			6,90	1,97
Avenida Nicolau Abrão estrada ferro			6,40	1,70
Rua Nassim Agel			12,00	1,80
Rua Dr. Prates			11,00	1,68
Rua Bernardo Guimarães			6,30	1,92
Rua Pedro Aires			9,00	1,85
Rua Dr. William Faiad			8,20	1,40
Rua Travessa Xico Xavier			6,70	1,75
Avenida Cristiano Aires			13,30	1,95
Rua Juca Cândido			7,65	1,30
Rua Wilson da Paixão			8,00	1,80
Rua Willian Nars Fayad			6,90	2,00
Quarteirão Câmara de Vereadores s/nome			5,00	0,85

Quadro 5 Medidas em metros das ruas e calçadas do Centro de Catalão (GO). Autora/org.: Rocha, I.S da S. (2010)

Nessa relação, do Quadro 5, de medidas de calçadas, apenas 5,5% podem ser consideradas largas, as demais são estreitas, ou seja, de acordo com a CEMIG (1994), inferiores

ou iguais a 2,5 metros, com recuo ou as construções na divisa, não arborizar ou arborizar dentro da propriedade. Pelo Quadro 5, 83,3% das ruas são inferiores a 9,00m.

Nome das ruas	X	Larguras de	Ruas	Calçadas
Rua 140			6,90	2,58
Rua 77			6,35	2,45
Rua 88			7,00	2,40
Rua José Evangelista da Rocha			7,70	1,95
Rua Elias Desmoch			8,00	2,10
Rua Wilson da Paixão			8,00	1,80
Rua 4			7,00	1,50
Rua 7			7,80	2,45
Rua 5			8,00	2,10
Rua Sabino P. Silva			13,50	1,70
Rua 6			7,90	1,94
Rua Uruarana			8,00	2,00
Rua Gurupi			7,00	2,45
Rua Rubiataba			7,00	2,40
Rua Montes Belos			6,30	1,90
Rua Xixá			7,90	1,50
Rua Um			7,00	1,80

Quadro 6: Medidas em metros das ruas e calçadas do Bairro Nossa Sra. Mãe de Deus.
 Autora/org.: ROCHA, I.S.da S. (2010).

Nesse setor, do Bairro N. Sra. Mãe de Deus pode-se conferir que 53% das calçadas da área de estudo têm largura menor ou igual a dois metros. Conforme Niemeyer (2005), calçadas com medidas inferiores a três metros, com ou sem afastamento predial, não se podem arborizar com árvores de porte grande. Nesse Quadro 6, 94,11% das ruas têm medidas menores que 9,00m.

Existem cidades que realizam a arborização nos espaços de acompanhamento viário, com medidas inferiores àquele recomendado teoricamente, e isso é possível quando não são gerados conflitos com os equipamentos de serviços de água, esgoto, comunicação e energia e ou com as demais construções..

Larguras de ruas	X	calçadas
Rua das Azaléias		
Rua Margaridas	7,00	2,80
Rua Palmas	6,50	2,90
Rua Amor Perfeito	9,10	4,40
Rua Antúrios	6,50	2,70
Rua da Carioquinhas	7,00	2,63
Rua Camélias	7,00	2,20
Rua Dálias	5,40	2,20
Rua dos Cactos	7,00	3,00
Rua Girassóis	8,00	3,75
Rua Hortência	7,00	2,90
Rua Lírios	6,60	3,90
Rua Orquídeas	7,10	3,90
Rua Violetas	9,10	2,85
Rua Maizotes	6,00	2,20
Rua Flor Ipê	7,00	2,20
Rua dos Cravos	6,58	2,40
Rua das Papoulas	6,50	2,80
Rua dos Gerânios	6,90	2,60
Rua das Rosas	6,60	3,10
Rua das Aroeiras	6,00	2,90
Rua das Sempre vivas	6,00	2,90

Quadro 7: Medidas em metros de ruas e calçadas do Bairro Primavera.

Autora/org.: ROCHA, I. S. da S. (2010)

No Bairro Primavera, conforme mostram os dados do Quadro 7, as calçadas têm medidas maiores que 2,00 metros, e apenas a Rua das Dálias tem medida da largura da rua inferior a 6,00 metros. Predominam as construções com afastamento da divisa com a calçada. Nessas condições, este setor pode ser arborizado com plantas de porte médio do lado oposto da fiação, e de porte pequeno, sob a fiação elétrica. Nesse quadro, 90% das ruas têm medidas inferiores a 9,00m.

Larguras de	Rua	Calçada
Ruas sem calçadas/referências apenas na Rua Tenente Coronel João de Serqueira Neto à altura desse Bairro	7,05	1,80

Quadro 8: Medidas em metros de ruas e calçadas Bairro Elias Safatle.

Autora/org.: ROCHA, I. S. da S. (2010)

No Bairro Elias Safatle, a arborização deve ser com espécies do Bioma Cerrado, do tipo Campo Sujo de Cerrado, devido às limitações do espaço, calçada estreita e dos solos (Neossolo e Cambissolo) predominantes na área.

Os quadros sobre as medidas das ruas e das calçadas podem ser apresentados, para efeito de análise, reunidos com as médias obtidas das medidas das dimensões das ruas e das calçadas de cada setor. Sendo que as Avenidas como João XXIII, Raulina Fonseca Paschoal, e

outras com canteiro central, têm média ou medida da faixa mais estreita, da direita ou da esquerda, tanto para o trânsito dos veículos, bem como para pedestres nas calçadas. Dessa maneira, na análise do espaço potencial para a arborização, aéreo ou terrestre, será pensada a partir dos limites impostos naquele espaço. Algumas ruas apresentam diferenças nas dimensões das calçadas da direita ou esquerda, então, foram consideradas, para as análises do espaço disponível para o desenvolvimento das espécies arbóreas, menores medidas, porque, na prática, o planejamento da arborização deverá ser pensado para as medidas inferiores, das calçadas e das ruas, para prevenir os conflitos com as construções e outros usos. Pela Figura 3, pode-se comparar a dimensão média das ruas e calçadas em cada setor da área em estudo.

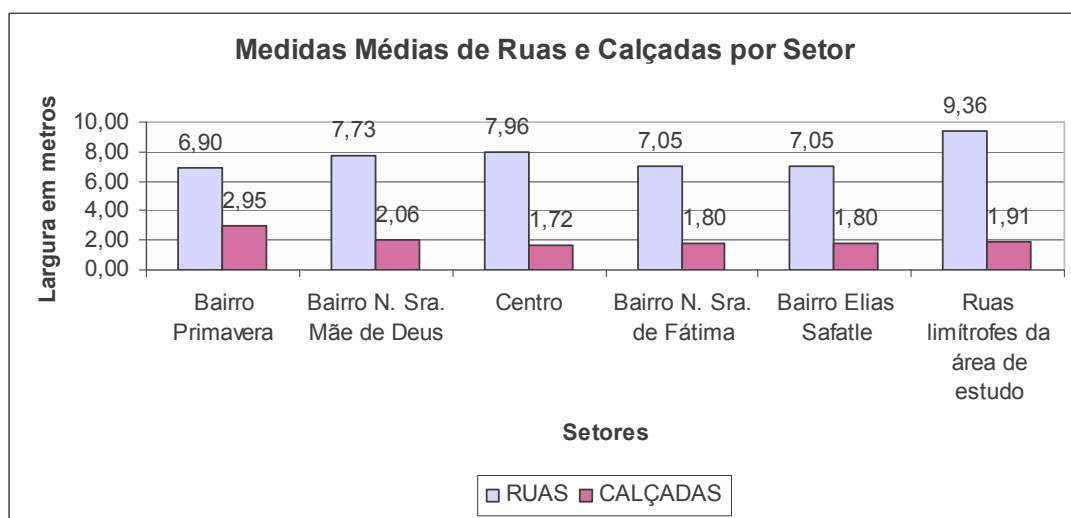


Figura 3: Gráfico das Medidas Médias de Ruas e Calçadas por Setor
 Autora/Org.: ROCHA, I. S. da S. (2010).

A largura das faixas das avenidas com faixas duplas, separadas por canteiro central, não foi medida somando-se as duas faixas de veículos à esquerda e à direita. Isto porque, no canteiro central, existem árvores plantadas, e assim se cria um limite para o desenvolvimento das copas das árvores, porque as faixas de trânsito não são amplas o suficiente para permitir o plantio de árvores nas calçadas e no canteiro central. O espaço disponível deve ser pensado também em relação, principalmente, ao espaço aéreo, que, nesta situação, em caso de trânsito de caminhões baús ou ônibus, pode ficar limitado, conforme já foi visto na prática nessas avenidas de pistas duplas e que têm canteiro central com árvores que são atingidas por veículos grandes. Apenas para ilustrar, este ano de 2011, na Avenida 20 de Agosto, um Flamboyant, que vinha sendo abalado pela passagem por caminhões baús, tombou. Sem considerar as más condições impostas àquelas árvores dessa avenida, só os impactos pela passagem de veículos grandes pode propiciar condições para a queda das árvores. Fatos assim se devem à pequena largura para o canteiro central, cuja medida mínima ideal é de cinco metros, e para as calçadas, que deveriam ter no mínimo três metros de largura para melhores condições para o plantio das árvores. Em

loteamentos futuros, estas medidas podem, por determinação das normas para a implantação da arborização, melhorar as condições da ecodinâmica urbana .

A Figura 3 apresentou o gráfico com as médias de diferentes setores, quando comparados os números, em relação às calçadas e faixas, para o trânsito de veículos, ou seja, no Bairro Primavera, por exemplo, as ruas são estreitas e as calçadas largas, e acrescenta-se que predominam as construções com afastamento predial, compatíveis com arborização de porte médio. Entretanto o Bairro N. Sra. de Fátima apresenta ruas menos estreitas. O ideal é que as ruas tenham acima de 9,00m para a arborização plena, quando ocorrem calçadas estreitas, com a existência de muitas construções nas divisas das calçadas. Nessa situação, a arborização não deve ser na calçada, mas que se amplie o espaço para arborizar próximo ao meio fio, na faixa de rolamento, e utilizem-se espécies de porte médio, ou se limite a espécies de porte pequeno, utilizando apenas as calçadas.

É importante salientar que, no Bairro Elias Safatle, as ruas que estão incluídas nesta área de estudo têm suas calçadas em construção, e a medida indicada no Quadro 8 é relacionada à Rua Ten. Cel. João de Serqueira Neto, e este valor coincidiu com o valor médio das medidas de ruas e calçadas do Bairro N. Sra. de Fátima.

Para auxiliar na avaliação do espaço, tanto aéreo quanto o terrestre, complementa-se as informações dos quadros sobre as medidas das calçadas e das ruas com as do quadro 20 e o mapa da área de estudo com as medidas de perímetro de cada quarteirão, em Anexo 1.

A história do processo da ocupação e formação do traçado das ruas de Catalão(GO), por Katrib (1994), permite compreender que se trata de cidade, inicialmente, não planejada, e o uso do solo urbano esteve, muitas vezes, conforme também se confirma na própria história do urbanismo europeu, à serviço da especulação como mercadoria, não havendo, nesse processo, maiores preocupações ou investimentos voltados para minimizar a degradação causada ao ambiente, segundo as próprias dimensões confirmadas das ruas e calçadas. Essas medidas não são, de maneira geral, adequadas para se realizar a arborização com espécies de porte grande. Devem-se plantar as espécies de menor porte. Por isso, para o planejamento de loteamentos novos, é pertinente definir espaços adequados para arborizar. O planejamento que propicia espaço adequado para o plantio das árvores evita criar limites de porte arbóreo. Assim, não se diminuem as proporções de famílias, gêneros e espécies na arborização, pela existência da limitação desse espaço para a arborização de acompanhamento viário urbano, evitando-se comprometer a ecodinâmica da cidade, cujos reflexos maiores virão a partir de algumas décadas, quando a cidade atingir uma população acima de quinhentos mil habitantes.

Segundo Gonçalves e Paiva (1995. p. 2), para a arborização urbana, aconselha-se a escolha de plantas de crescimento lento, pois, conforme os mesmos autores, estas plantas

apresentam folhas persistentes, boa formação de copa, o que dispensaria podas, e têm raízes profundas. Os autores salientam que

O atendimento das exigências específicas, como clima, solo e umidade, pode ser fator decisivo no sucesso da arborização urbana. Comumente, espécies de sombra, plantadas a pleno sol, ou espécies que requerem pouca umidade, plantadas em lugares encharcados, por exemplo, são vistas como responsáveis por planos de arborização fracassados (GONÇALVES E PAIVA, 1995. p. 2).

Ao contrário do que afirmam Gonçalves e Paiva (1995), Niemeyer (2005. p.81) informa que se devem adotar espécies de crescimento rápido e que não possuam acúleos (espinhos) ou galhos quebradiços. Este autor esclarece que tais informações foram obtidas a partir de concessionárias de energia elétrica, especificando que, para planos de arborização em vias públicas, deve-se valorizar e dar preferência às espécies nativas e de resistência comprovada às condições mesológicas e ao clima local, quando se tem em vista a manutenção do equilíbrio ecológico e as necessidades estéticas do ambiente urbano.

De acordo com Gonçalves e Paiva (1995), o formato da copa da espécie arbórea é próprio da arquitetura natural e da espécie, e é necessário conhecer esta característica das árvores, quando adultas, para planejar e realizar a arborização em vias urbanas públicas.

Na fase inicial de desenvolvimento da muda em campo, neste caso, nas calçadas das vias urbanas, são necessárias algumas práticas que amenizem os efeitos negativos do clima e dos solos pobres em nutrientes, durante a fase da adaptação da planta no espaço das vias públicas urbanas.

Essa melhoria no ambiente pode ser obtida com as manutenções vitais ao crescimento da planta, como a irrigação e a adição de nutrientes ao solo, especialmente daqueles mais suscetíveis a maiores perdas para a atmosfera ou subsolo, conforme citado em Malavolta (1974), o Nitrogênio e o Potássio. Deve ser previsto, na arborização, o cadastro das árvores em fichas para realizar o acompanhamento da manutenção. Isto porque, mesmo a espécie arbórea sendo do Bioma Cerrado, nos ambientes urbanos, nas calçadas, geralmente, não há reposição natural dos nutrientes, porque a superfície do solo, sendo impermeabilizada, impede grande parte do ciclo natural dos elementos nutricionais vitais para os processos fisiológicos das plantas. Elementos utilizados em maior quantidade, os macronutrientes, e os em menor quantidade, os micronutrientes, na forma de íons, respectivamente, como Nitrogênio, Potássio, Fósforo, Cálcio, Magnésio, Enxofre e Ferro, Cloro, Manganês, Zinco, Molibdênio, Cobre e Boro, são necessários ao desenvolvimento da árvore, desde que utilizados racionalmente, a partir de informações nas análises químicas e físicas do solo ou das folhas que indiquem complementações.

Carbono, Oxigênio e Hidrogênio são também macroelementos que a planta retira da água, e ar do solo e da atmosfera. Por se tratar de plantas de ciclo longo, no plantio das árvores, é importante prever o esgotamento dos recursos naturais do solo em contato e na exploração pelas raízes.

Naturalmente, os nutrientes, por ciclagem no solo, a partir da decomposição e mineralização de restos de seres vivos ou disponibilidade natural, pela decomposição das rochas matrizes, são recursos esgotáveis. À medida que são utilizados pelas plantas e estas removidas do local, quer seja por meio da remoção de seus órgãos, como as folhas, ou partes, como ramos, perdas estas naturais ou não, no solo, sob as calçadas impermeabilizadas, ocorre a exportação de elementos que ali deveriam permanecer no solo para as atividades vitais da planta.

No Reino Vegetal, pode ocorrer fornecimento de parte de nutrientes via atmosfera e associação com microrganismo, é o caso da simbiose do gênero *Rhizobium* e algumas leguminosas no processo de fixação do Nitrogênio na planta, podendo ser desta forma, feita a reposição desse nutriente na planta, mas faltam informações sobre esses mecanismos em plantas em ambientes urbanos, conforme já fora realizado para a soja e a cana-de-açúcar, que são destaques no agronegócio.

Assim, compreendendo o processo nutricional, deve-se adubar de acordo com o que as análises de solos ou folhas indicarem, e prevenir o subdesenvolvimento da árvore por deficiência nutricional. O esgotamento de nutrientes do solo poderia culminar com a sua morte, principalmente em ambiente de solos menos férteis, como aqueles cuja formação se deu predominantemente a partir de micaxistos, como os das áreas desta pesquisa em Catalão (GO), em que, em parte, ocorrem quartzitos e se apresentam pobres em elementos nutricionais para os vegetais de maneira geral. Então, os cuidados com a nutrição da árvore, se bem administrados, podem permitir longevidade ao ciclo de vida da árvore, pois existe a hipótese de que as árvores urbanas, em Catalão (GO), estão apresentando ciclo de vida mais curto do que as mesmas espécies apresentam em outras regiões.

Esses cuidados técnicos são necessários para a adaptação da planta ao ambiente definitivo altamente antropizado. Ainda que as espécies sejam domesticadas, produzidas após seleção de características fenotípicas, e/ou genotípicas para bom desempenho em determinadas condições urbanas, como das temperaturas mais elevadas em relação aos ambientes rurais, são cuidados indispensáveis para a adaptação da planta ao ambiente. Acrescentando-se, ainda cuidados com as podas, que devem ser evitadas, salvo as de condução e de limpeza, e a verificação da presença de pragas e doenças.

Por questões ambientais, saúde pública, Gonçalves e Paiva (2005. p.18) defendem a escolha de espécies para o plantio em vias públicas que apresentem rusticidade e resistência a pragas e doenças, porque o uso de inseticidas e fungicidas em locais públicos deve ser evitado. Acredita-se, de acordo com esses autores, que havendo necessidade de aplicação de veneno, deve-se dar preferência aos preparados naturais, como calda bordaleza ou calda de fumo, que não prejudicam a população. Apresenta-se, também, a alternativa de substituir a árvore ou até mesmo

a espécie em seu todo, ou desenvolver um programa de melhoramento genético das espécies que são de interesse para a arborização, a fim de obter plantas rústicas e resistentes.

As preocupações iniciais com as técnicas, de nutrição e de fornecimento de água, necessárias para a utilização dos íons, que consistem os nutrientes. Mesmo coincidindo os plantios nos períodos chuvosos, ocorrendo veranicos comuns da região de Catalão (GO), previnem-se do comprometimento do enraizamento da planta nessa fase inicial, e em qualquer tipo de solo, sobretudo os mais pobres, como os de piçarras e de aterros com materiais diversos observados nas coletas de amostras de solos, garantindo e promovendo o desenvolvimento da planta.

A irrigação artificial, durante a fase de enraizamento das mudas, na época dos veranicos, é prática recomendável também para compensar o baixo nível de material orgânico em solos urbanos impermeáveis. Conforme Malavolta (1974), o material orgânico no solo propicia maior capacidade de retenção de água, e, conseqüentemente, os fluxos de entradas e saídas dessa substância no solo tornam-se mais equilibrados, havendo maior quantidade de material orgânico.

A palavra requalificação da arborização significa tornar a dar qualidade à arborização existente. Esta palavra não se encontra registrada no dicionário de Ferreira (1988), mas existe no Plano Diretor de Urbanização de Catalão (GO), citada entre as metas das melhorias pretendidas ao ambiente. Mas considerou-se interessante realçar essa palavra na pesquisa, visto que, antes do meio se tornar tão antropizado, havia uma Natureza Primitiva, que foi degradada, e que hora se propõe, em parte, refazer e melhorar nesse meio urbano atualmente de Natureza Antropizada.

Para a requalificação da arborização urbana, é preciso informações do inventário total da arborização existente, estudar os solos do espaço, conhecer a percepção da população, a arquitetura e natureza das plantas e dos espaços disponíveis existentes. Além disso, é pertinente estudar todos esses subsistemas, ancorados em resultados de trabalhos e pesquisas que auxiliem, ponderar as decisões necessárias para realizar as propostas para a melhoria da arborização.

Algumas referências que tratam da atividade arborização urbana são contribuições de extrema importância, devido à escassez em literaturas científicas sobre o assunto, assim são os manuais técnicos contribuições, muitas vezes, até empíricas. Entre estes, para esta pesquisa, destacam-se o Plano Diretor de Arborização no ambiente urbano de Cerrado - PDAU/Goiânia (2009), o Manual Técnico de Arborização da Cidade de São Paulo (2005) e de Campinas da CPFL Energia (2008), da CEMIG (1994 e de 2002), assim como contribuições científicas para avaliar espécies arbóreas, em Santos (1994), quanto às características básicas desejáveis para o uso em áreas urbanas, além de caracterizá-las esteticamente, e sugestões sobre onde tais espécies são mais promissoras; Gonçalves e Paiva (1995), Silva, Paiva e Gonçalves (2007), Gonçalves e Paiva (2004) são referências que contribuem com os temas: seleção de espécies para a arborização, árvores para o ambiente urbano, avaliação da arborização urbana, e outros autores que corroboram nessa pesquisa, que permitem detalhar o espaço socioambiental, como

Tuan(1988); a paisagem, como Bertrand e Bertrand (2007); Ferreira (1983) e Tricart (1997); ou sobre solo como Malavolta (1974) e Oliveira, Jacomine e Camargo (1992), entre outros, como Alvarenga e Souza (1998), em estudos de macropaisagismo ou Ferreira (2010), em estudos da paisagem de Catalão (GO) e região.

Retomando o assunto das técnicas para arborizar, experiências obtidas com o trabalho de arborização, o manual da CPFL Energia (2008) indicam que, para as condições urbanas de baixa fertilidade ou excessivamente compactadas, contendo entulhos, recomenda-se que este solo seja retirado e substituído por igual volume de substrato preparado da seguinte forma:

Corretivos de solo – 500 gramas de calcário calcítico ou dolomítico. O calcário tem a finalidade de corrigir a acidez e disponibilizar os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta.

Matéria orgânica – 20 litros de esterco de curral curtido ou sete litros de esterco de granja avícola ou 250 gramas de torta de mamona por cova. A matéria orgânica promove a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Fertilizantes – 200 gramas da fórmula 4-14-8 ou 10-10-10. Os fertilizantes fornecem às plantas os nutrientes necessários ao seu desenvolvimento.

Terra de boa qualidade para completar o volume necessário.

Fonte: (CPFL ENERGIA, 2008. p. 62, grifos do autor).

É oportuno salientar que a experiência da CPFL Energia (2008), de adição de corretivos no solo e fertilizantes, indica valores que devem ser verificados para o Município de Campinas. As referências para um município do Estado de São Paulo podem não satisfazer para outras realidades de outros ambientes, e são aplicações já experimentadas na região de Campinas (SP), mas neste estudo, servem de referência para comparações, porque as regiões diferem quanto à origem dos solos com relação à rocha matriz. Conforme Malavolta (1974), todo o excesso de nutriente que não será aproveitado pela planta acabará chegando aos mananciais hídricos e acabarão no mar e, além desta, outras formas de poluição poderão surgir a partir do mau uso das técnicas para adubação, como a salinização do solo local.

Em Catalão (GO), informamos que dependendo do local e da espécie a ser plantada, nas covas mínimas de dimensões 40 x 40 x 40 centímetros, usam-se:

- calcáreo dolomítico = 300 gramas / cova
- adubo 4-14-8 = 200 gramas / cova
- esterco bovino = 5 litros / cova

Quanto ao padrão das mudas, brevemente lembrado no tópico anterior, abordando a respeito da atenção especial à produção e das alturas da muda e respectivas bifurcações nos ramos primários, registra-se que as mudas que devem ser introduzidas nas calçadas das ruas são aquelas que tenham atingido 2cm de diâmetro no caule e altura mínima ideal de 2,00m (medida esta do colo às primeiras ramificações da futura copa, denominadas de pernas básicas), dispostas em embalagens de 15 a 20 litros de volume (Figura 4). Adotando este padrão para as mudas arbóreas, em São Paulo, conseguiu-se reduzir inclusive, ações de vândalos, prevenindo mutilações são na ordem de 50 a 80% na frequência nesse estado.

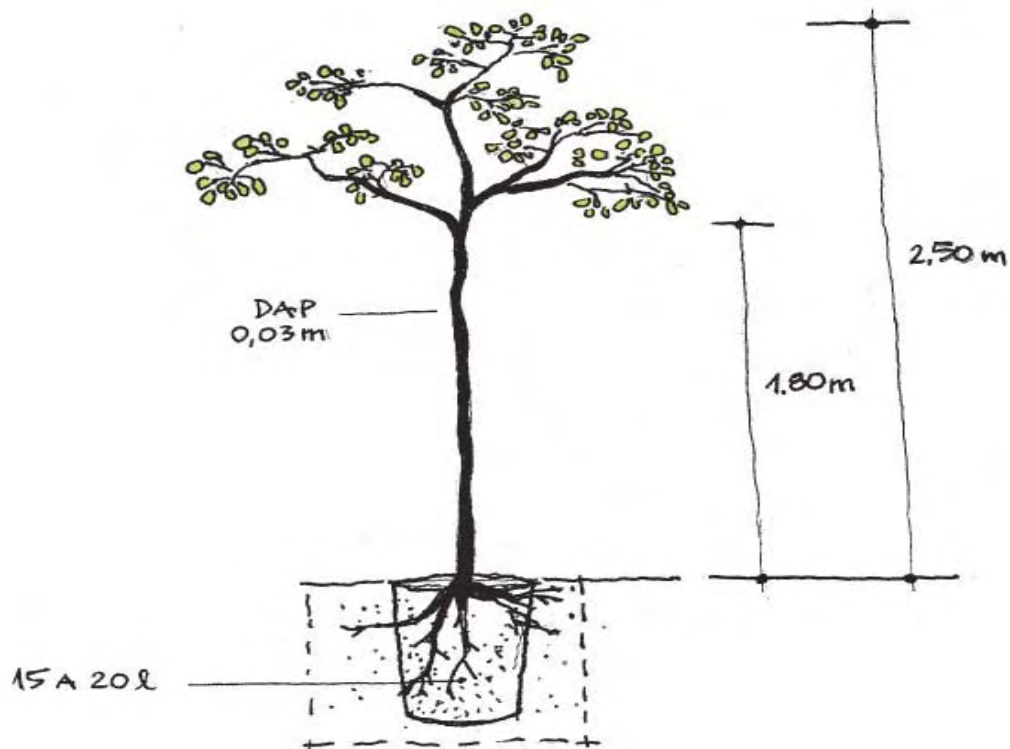


Figura 4: Medidas básicas de muda de espécies arbóreas aptas para campo em espaço de acompanhamento viário urbano. Fonte: Prefeitura da cidade de São Paulo/ Manual Técnico de Arborização Urbana (2005. p. 10).

A árvore tem um ramo guia ou apical, cuja medida da altura na muda da figura anterior é 2,50m, que é o ramo responsável pelo crescimento vertical da árvore. Este ramo, na parte inferior, é denominado de caule, e, quando a planta está adulta, é denominado de tronco, a partir do qual saem galhos, que são originados das gemas (estrutura de brotação das plantas) existentes no tronco e galhos da árvore.

As primeiras galhadas, ou pernadas, surgidas do ramo guia ou apical, devem ser, no máximo, em número de cinco, que serão escolhidas no processo de formação da muda e da planta em formação, visando à formação correta da árvore quando adulta. A partir desta primeira galhada, saem as que formam os ramos da segunda galhada ou segunda pernada, e assim por diante, conforme seja a copa da espécie arbórea ou arbustiva. Denomina-se ramo ladrão aquele que surgir na base e ou no caule, ou tronco, e entre a copa os brotos que saem dos galhos no meio das galhadas préconduzidas no desenvolvimento da árvore ou arbusto. A poda de conformação é que visa eliminar esses ramos ladrões, com vistas à forma natural da copa da árvore.

A poda, de acordo com a CEMIG (1994), é o ato de cortar galhos de plantas. Diante disso, a escolha do tipo de poda, a técnica de corte e a época da intervenção são decisões que podem condenar uma árvore à morte lenta ou contribuir para o seu desenvolvimento biológico (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, s/d).

Existem, basicamente, três tipos de podas, de acordo com a CEMIG (1994), a poda de Formação, realizada desde a fase inicial em viveiros ou no local definitivo, que consiste em

eliminar galhos mortos, doentes ou parasitas, bem como objetos pendurados na árvore, tentando adequar, definir, até mesmo, o porte definitivo da árvore; a poda Emergencial, realizada sem programação, visando liberar redes ou estruturas do Sistema de Distribuição de Energia, comprometidas por galhos de árvores; e a poda Programada ou Preventiva, que objetiva adequar a copa ao espaço físico disponível.

O trabalho da produção de mudas arbóreas, para o espaço de acompanhamento viário em viveiros, deve se iniciar pensando na escolha das espécies que não exigirão podas emergenciais ou preventivas, porque são podas que podem deixar em desequilíbrio o ecossistema. A avifauna e outros seres dependentes dessa cadeia trófica, com a retirada dos ramos pela poda, perdem na produção de alimentos e habitat.

As mudas produzidas, conforme padronizado pela Legislação Brasileira, devem ter altura da haste principal mínima de 2,00m, a partir da qual se iniciam as ditas ramificações primárias, ou as pernadas básicas, que devem ser em número de 3 a 5, e com medidas de diâmetro destes ramos de 1 a 2cm. Tais resultados são conseguidos com a retirada das brotações laterais, periodicamente, nas podas de formação.

As trocas de embalagens dos torrões são necessárias conforme o método de produção e ou a fase de desenvolvimento da muda. Outros cuidados adotados são as movimentações periódicas das mudas acondicionadas nas embalagens sobre o solo, para que as raízes não deixem esses recipientes e penetrem o solo adentro. Assim, produzem-se mudas de mais qualidade, porque a planta pode receber a energia solar igualmente em todos os ramos e folhas e não se interrompe o crescimento pivotante da raiz na época da transferência do viveiro para o local definitivo. O preço médio de uma muda nas medidas padrão de altura e caule, em Catalão (GO) era em torno de R\$ 22,00, ao término de 2,5 a 3 anos, em 2010.

Como visto, e sabendo que as espécies arbóreas ou arbustivas com taxas de crescimento menores, como a Murta são indicadas para pequenos espaços urbanos, verifica-se que, devido ao tempo para produção e as técnicas para produzir, geram o custo final de uma muda alto, verificado em Goiânia (GO), no primeiro trimestre de 2009, em R\$18,00. Portanto, esta informação precisa ser trabalhada nas escolas, para que sejam passados valores reais aos alunos do que representa para a sociedade recuperar áreas degradadas, como as do ambiente urbano.

Na hora do plantio, é necessário lembrar que: a retirada da muda de árvore da embalagem pode desterroar, e deixar as raízes nuas e ou danificá-las, então, é preciso fazê-lo com cuidado, para que não ocorram perdas no sistema apical das raízes e não interromper o crescimento pivotante; o uso de tutor é importante para firmar e assegurar a linearidade vertical, e deve ter altura média de 2,30m, e o material pode ser de bambu retilíneo ou outro, disposto na base da cova e enterrado ao lado da muda, amarrado com barbante ou corda de sisal, que se rompem, naturalmente, sem cortar o caule, em forma de “oito deitado” conforme figura 5, e nunca

amarrar com arame, que corta e interrompe o tecido superficial, podendo interromper vasos condutores do floema ou ser porta de entrada para pragas e ou doenças; o uso de gradis protege a muda recém-plantada e sinaliza o local, beneficiando a arborização. Os gradis são proteções importantes e podem ser de baixo custo se de arame ou bambu.

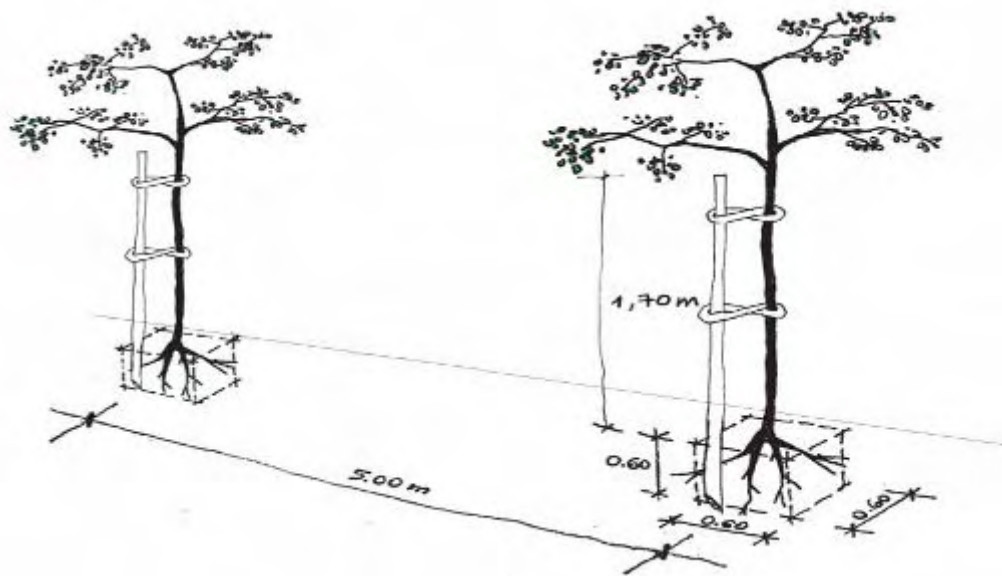


Figura 5: Muda colocada na cova de 0,60m de profundidade, e tutor disposto ao lado do torrão e amarrado em oito no caule da muda. Medida total do tutor 2,30m

Fonte: Prefeitura da cidade de São Paulo/ Manual Técnico de Arborização Urbana, 2005. p. 21.

A vantagem de amarrar o tutor ao caule da muda arbórea na forma de “oito deitado” é para dar firmeza ao caule, propiciando que cresça com alinhamento vertical, pois assim amarrado, permitirá à muda arbórea continuar se desenvolvendo sem danificar o caule.

O uso de gradis, Foto 10, de vergalhão, de ferro, protege a muda, e funciona também como mais uma sinalização indicativa de que, no local, há muda jovem, árvore em crescimento, criando barreira de proteção para a planta.



Foto 10: Mostra gradil e tutor para a Proteção da muda.
Fonte: COELBA, 2002.

A posição da muda arbórea na calçada deve ser preestabelecida no Município para proporcionar alinhamento e uniformidade e melhor uso dos espaços disponíveis nas calçadas e ruas. As informações sobre a arborização são disponibilizadas aos cidadãos, mediante manuais técnicos, em formato virtual ou não, facilitando o acesso por todos, principalmente às escolas, que têm papel fundamental na formação da cidadania e preservação do ambiente, às comunidades, e demais setores públicos ou privados. Porém é preciso que o Município produza o próprio manual de arborização para que sejam consideradas as características de sua ecodinâmica. O conhecimento sobre as técnicas para a arborização urbana deve ser de todos os cidadãos, porque todos devem participar, empenhando-se no plantio ou colaborando para a proteção e a qualidade nos processos de condução das mudas nas calçadas. Com isto, previnem-se obstruções nas calçadas e ruas, melhorando a acessibilidade e a ecodinâmica da cidade. O Quadro 9 resume os valores adotados no Município de São Paulo de distanciamentos entre árvores e equipamentos urbanos, proporcionais ao porte das árvores.

Distância Mínima em relação a:	Características máximas da espécie		
	Pequeno porte	Médio porte	Grande porte
Esquina (referenciada ao ponto de encontro dos alinhamentos dos lotes da quadra em que se situa)	5,00m	5,00m	5,00m
Iluminação pública	(1)	(1)	(1); (2)
Postes	3,00m	4,00m	5,00m
Placas de identificação e sinalizações	(3)	(3)	(3)
Equipamentos de segurança (hidrantes)	1,00m	1,00m	1,00m
Instalações subterrâneas (água, gás, energia, telecomunicações, esgoto, drenagem)	1,00m	1,00m	1,00
Ramais de ligações subterrâneas	1,00m	3,00m	3,00m
Mobiliário urbano (bancas, cabines, guaritas, telefones)	2,00m	2,00m	3,00m
Galerias	1,00m	1,00m	1,00m
Caixas de inspeção (boca de lobo, boca de leão, poço de vista, bueiros, caixas de passagem)	2,00m	2,00m	3,00m
Fachadas de edificação	2,40m	2,40m	3,00m
Guia rebaixada, gárgula, borda de faixa de pedestre	1,00m	2,00m	1,5R(5)
Transformadores	5,00m	8,00m	12,00m
Espécies arbóreas	5,00m (4)	8,00m (4)	12,00m (4)

Quadro 9: Distanciamentos Mínimos entre árvores, equipamentos e limites

Fonte: Manual Técnico de Arborização urbana/Prefeitura Municipal de São Paulo (SP), 2005. p.17

Notas relativas ao quadro de distanciamento:

- (1) Evitar interferências com cone de iluminação.
- (2) Sempre que necessário, a copa de árvores de grande porte deverá ser conduzida (precocemente), por meio do trato cultural adequado, acima das fiações aéreas e da iluminação pública.
- (3) A visão dos usuários não deverá ser obstruída.
- (4) Caso as espécies arbóreas sejam diferentes, poderá ser adotada a média aritmética.
- (5) Uma vez e meia o raio da circunferência circunscrita à base do tronco da árvore, quando adulta, medida em metros.

As normas para as atividades incluídas na arborização são para possibilitar a organização do espaço de acompanhamento viário, melhorando a segurança dos pedestres e condutores de veículos automotores ou não, e para os demais que os utilizam. Dessa maneira, por meio do planejamento racional do ambiente, previne-se a obstrução da visão dos indivíduos nos trânsitos, eliminando obstáculos, construindo qualidade no uso fim das ruas e avenidas.

Os serviços de Parques e Jardins em Catalão (GO), atualmente, estão submetidos à Secretaria Municipal de InfraEstrutura. Não existe ainda legislação específica para as normas da arborização da cidade. Sabe-se que o critério usado para a escolha das espécies arbóreas para as avenidas estão conforme o trabalho técnico do Departamento de Parques e Jardins, e para as ruas, segundo a decisão dos moradores. Porém, o departamento responsável da Prefeitura atende à qualquer solicitação de orientação para o plantio correto das árvores e escolha das espécies. Mas não é, na maioria das vezes, esse serviço solicitado, ficando a cargo do morador as decisões na hora do plantio, tanto da escolha das mudas, quanto das técnicas para esse plantio.

Outra questão importante de se relatar é que a aquisição das mudas é feita, quase sempre, por viveiros da cidade, que também não têm grande variedade de espécies para o plantio,

e, em alguns, nem técnicos especializados e responsáveis estão presentes para orientar os plantios. A Prefeitura tem viveiro, mas também ainda não diversifica muito as espécies para o plantio das avenidas, que são tecnicamente assistidas por ela.

Constata-se que a mão de obra especializada para a arborização para atender a todas as ruas e avenidas, a Prefeitura de Catalão (GO) não possui. Sob as Linhas de Transmissão de Energia Elétrica, a concessionária responsável, a CELG (Companhia Energética de Goiás), é que faz os serviços de podas das árvores, e compreende-se que há necessidade de investimentos em equipamentos e treinamentos de pessoal para a melhor realização das podas. Isto porque, comparados os equipamentos utilizados na cidade a de outros centros com mais investimentos neste setor, conclui-se que, havendo investimentos maiores, nesse sentido, de equipamentos e treinamento de pessoal, os serviços de arborização em Catalão (GO) vão ter mais rendimento e qualidade.

O sentido de rendimento é em relação ao atendimento mais frequente às árvores nos serviços de condução do crescimento das espécies arbóreas, para que se evite o excesso de podas radicais. Uma frequência menor de podas de condução da planta resulta em retirada de um volume de galhadas maior, em que não foram a tempo feitas as podas, e assim poderiam afetar menos a arquitetura da planta, a avefauna, o microclima, entre outros, como a paisagem de maneira geral.

A melhoria na organização do espaço de acompanhamento viário se totaliza mediante legislação específica para a arborização, que reze sobre: a construção de passeios, incluindo calçadas verdes; a campanha permanente de incentivo à arborização de ruas; a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos; a obrigatoriedade de reserva de áreas verdes nos estacionamentos; a celebração de termos de cooperação com a iniciativa privada, visando à execução e manutenção de melhorias urbanas, ambientais e paisagísticas, bem como a conservação de áreas públicas; como é a disciplina do corte e a poda de árvores e arbustos; e o significado das árvores e arbustos como patrimônio ambiental e os declare imunes de corte, salvo quando, ao contrário, deixar em risco vidas do próprio ecossistema.

Por sua vez, a Constituição da República Federativa do Brasil (1988), no artigo 225, assegura o direito ao ambiente ecologicamente equilibrado e impõe-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e as futuras. Sabe-se que a preservação do ambiente tem como pré-requisitos o seu conhecimento e compreensão das dinâmicas implícitas em seus subsistemas.

Das características do ambiente, de acordo com Oliveira; Jacomine e Camargo (1992, p.6), é preciso ressaltar que há distinção entre clima atmosférico e clima do solo, embora entre ambos haja estreita relação. Pode-se citar que esta relação se dá porque o ambiente está em constante troca de energia como foi citado anteriormente em Sotchava (1977). Nesse contexto,

explicam Oliveira; Jacomine e Camargo (1992), existe variação do clima numa mesma área fisiográfica, às vezes de curta distância.

Por outro lado, as temperaturas diárias locais são em parte percebidas e influenciadas pela propriedade física de calor específico de cada substância componente dos objetos e corpos do ambiente ou de cada local urbano. Sabe-se que a quantidade de calor é diretamente proporcional ao calor específico de cada substância.

Nesse aspecto, a arborização urbana tem importante papel na melhoria do microclima e tem se limitado a poucas espécies arbóreas. Há muito pouca informação sobre a resistência às condições desfavoráveis de clima, de solo, a ataques de pragas e doenças, das espécies nativas para as condições existentes nas vias públicas urbanas. Nesta pesquisa, utiliza-se das experiências que foram bem sucedidas em ambiente de Cerrado, na cidade de Goiânia, e que estão publicadas no Plano Diretor de Arborização Urbana de Goiânia (2009), com 328 espécies cadastradas em 70 setores da cidade diagnosticados.

Ocorrem outras variações, além das de clima em mesma área fisiográfica, dadas às naturezas biofisiológicas dos objetos existentes na paisagem. Por isso, quanto aos tipos de cobertura vegetal relacionadas às características do lugar, ocorrem muitas variações, assim surgem os Campos de Cerrado, o Cerrado *Stricto Sensu*, Formações Florestais, as Veredas, e outras, conforme a localização geográfica de cada formação do Bioma Cerrado, que é condicionada, predominantemente, pelos seguintes fatores: clima, temperatura, precipitação de chuvas e pela umidade relativa, e, em menor escala, pelo tipo de componentes do solo (RIBEIRO e WALTER, 2010. n/p).

Exemplificando a questão posta sobre o que condiciona a localização de um Bioma, Oliveira; Jacomine e Camargo (1992) relatam que, se o armazenamento de água em determinado solo raso, como os do Planalto Basáltico Paulista, de menor cubagem para armazenar água, por serem dotados de argilas com atividade coloidal mais alta, a água fica fortemente retida. Então, a baixa disponibilidade hídrica desses solos, em razão do seu reduzido volume e da maior tensão de retenção da água, contrasta com a das áreas contíguas, de solos mais profundos, de argilas menos ativas, propiciando, conseqüentemente, maior disponibilidade de água.

Dessas condições é que resulta, informa Oliveira; Jacomine e Camargo (1992), um tipo de mata mais seca nos solos rasos do que as encontradas nos outros solos contíguos. A paisagem gerada em um tipo de solo seco é possível de ser observada no denominado “Pasto do Pedrinho”, Foto 11, entre os bairros Nossa Senhora Mãe de Deus e Wilson Guimarães, eixo norte-sul, e Elias Safatle e São João, no eixo leste-oeste no recorte em estudo.

O “Pasto do Pedrinho”, de maneira proposital, foi incluído no recorte espacial feito para esta pesquisa, porque, nesse espaço, são encontradas partes das informações e espécies de seres vivos que ainda restam da Natureza Primitiva do espaço urbano de Catalão (GO). Desta

forma, procura-se identificar, neste pasto, as espécies arbóreas adequadas ao ambiente urbano em análise. Os resultados da interpretação das formações da fitofisionomia de Cerrado, no “Pasto do Pedrinho”, são como os três tipos predominantes destacados em Carvalho (2003): Campo Sujo; Cerrado Sentido Restrito (Cerrado *Stricto Sensu*) e Cerradão.

A foto 11 é uma imagem parcial da paisagem do “Pasto do Pedrinho”. Nessa vista aérea, permite verificar, no plano inferior pasto regenerando, na meia encosta o Cerrado *Stricto*



Foto 11 Mostra área urbana de Catalão (GO) denominada “Pasto do Pedrinho”. Fonte: Acervo da Biblioteca Virtual da Prefeitura Municipal de Catalão (GO), 2004.

Sensu, à esquerda e nas grotas, formação típica de área de transição apresentando, inclusive, cipós, principalmente nos locais próximos às minas de água, e no plano superior, com vegetação menos densa, tem-se o Cerrado tipo Campo Sujo.

Campo Sujo: caracterizado pela vegetação exclusivamente herbácea e arbustiva e subarbustiva. Os arbustos e subarbustos apresentam-se esparsos e, muitas espécies são do Cerrado *Stricto Sensu*, porém essas espécies, nesse ambiente apresentam-se menos desenvolvidas pelas limitações edáficas, conforme mostra a Foto 12.



Foto 12 : Mostra fitofisionomia de Cerrado Campo Sujo em área denominada “Pasto do Pedrinho”/Catalão (GO) – planta à frente plano inferior da esquerda para a direita: capim meloso; capim barba de bode; plano superior espécies arbustivas e subarbustivas; observa-se solo raso e pedregoso à esquerda do plano inferior. Autoria; ROCHA, I. S. da S. (outubro de 2010).

Cerrado Sentido Restrito ou Cerrado *Stricto Sensu*: Nesse ambiente, encontram-se árvores de porte menor, até 7m de altura, troncos retorcidos e de casca grossa com cortiça, de onde saem ramificações irregulares e cujas folhas são coriáceas e caducas, como na Foto 13, em cuja planta à frente, um Jatobá, com anelamento no caule para a retirada da casca usada como remédio na região de Catalão (GO). Na época das chuvas, setembro a abril, a vegetação fica exuberante. Na época da seca, é possível ocorrer queimada espontânea e, não raro vestígios desta como mostram a Foto 14. , da qual ainda resistem ramos a partir do tronco tombado, provavelmente, pela própria ação do fogo.



Foto 13: Mostra formação de Cerrado *Stricto Sensu* em área denominada “Pasto do Pedrinho”/Catalão (GO) – planta amostrada à frente: Jatobá. Autoria; ROCHA, I. S. da S. (outubro de 2010).



Foto 14 Mostra sinais de fogo no solo e em uma Sucupira Preta em Cerrado *Stricto Sensu*. Local: “Pasto do Pedrinho”, Catalão (GO) – outubro de 2010. Autora: ROCHA, I. S. da S.

Cerradão: caracterizado, de acordo com Carvalho (2008), por espécies que ocorrem no Cerrado *Stricto Sensu* e espécies características de mata. Conforme Carvalho (2003), o Cerradão é uma mata rala e fraca, e árvores, com altura até 15m, cobrem de maneira contínua 50% da área, distribuídas sobre vegetação herbácea e arbustiva. Na área “Pasto do Pedrinho”, no quadrante limitante com os Bairros Elias Safatle e Nossa Senhora Mãe de Deus, existe uma pequena mancha de Cerradão, e a Foto 15 mostra o limite do Cerrado *Stricto Sensu* e essa pequena área de Cerradão.



Foto 15 observa-se: à frente, árvores de porte mais elevado da esquerda para a direita – Catinga de Marrão (*Roupala montana*) e Capa Rosa (*Pisonia tomentosa*) – e em extrato mais baixo, arbustos e subarbustos diversos. Autoria: ROCHA, I. S. da S. (outubro de 2010).

Na foto 15 a transição de *Cerrado Stricto sensu* e pequena mancha de Cerradão persistente em área urbana de Catalão denominada “Pasto do Pedrinho”. Adjacente ao espaço da tal foto, verifica-se árvores de porte alto, luz difusa, muitos cipós, e serrapilheira, chamam atenção a ausência de arbusto e subarbustos deixando o piso bastante livre para a circulação de observadores.

Os solos são os substratos que fornecem nutrientes às plantas, dos quais dependem as árvores, e muitas outras espécies de seres vivos para a sobrevivência, mesmo nos dias atuais,

quando já existe a técnica de produção de vegetais em hidroponia. Mas, na área pesquisada, da Figura 14, vários pontos registrados onde ocorreram coletas de amostras de solos para análises químicas e físicas, foram observados aterros com restos de construções e outros dejetos, e aterros com solos compactados, e em alguns pontos piçarras, dando resistência natural ao solo para desenvolverem raízes de plantas. Em Ferreira (1988), piçarra é rocha sedimentar endurecida e ou cascalho, terra misturada com areia e pedra. Esta resistência do solo é ligada a estrutura e granulometria desenvolvidas em Latossolos, por exemplo, cujo efeito visual é o cascalho de aspecto cimentado (duripan). Neste caso, é importante, na abertura das covas, uma ampliação nas medidas normais de larguras de superfícies e profundidade, em média, observadas em Catalão (GO), de 40cm x 40cm x 40cm, o que não é recomendado em literatura, cuja recomendação é 60cmx60cmx60cm, passando, nessas circunstâncias, para medidas maiores, como, por exemplo, para 80 cm x 80 cm x 80cm, ou superiores a estas, quanto for necessário, e conforme a necessidade do local e tamanho da embalagem da muda a ser transplantada, e ou a espécie arbórea, proporcionando mais espaço para o desenvolvimento inicial das raízes.

Outras relações de medidas são importantes no planejamento para o plantio de árvores, como o Quadro 10 a seguir informa, segundo adotado pela Prefeitura Municipal de São Paulo (2005), a relação de largura de passeios, distância da árvore ao meio fio e altura máxima da espécie.

Largura "P" dos passeios (m)	Características máximas da espécie – altura máxima "h" (m)	Distância d do eixo das árvores ao meio fio em relação ao raio "R" da circunferência circunscrita na base da árvore	Porte das árvores sob a fiação
P<1,50	-	-	-
1,50≤P<1,80	Pequeno porte H = 5,00	$d = (P - 1,20)/2$ (1)	Pequeno porte
1,80≤P<2,00	Pequeno porte H = 5,00	$D \geq 0,30$	Pequeno porte
2,00≤P<2,40	Médio porte H = 8,00	$D \geq 0,30$	Pequeno porte
2,40≤P<3,00	Médio e grande porte h = 12,00	$d \geq 0,30$ e $d = 1,5R$	Pequeno porte (2)
P≥3,00	Grande porte H > 12,00	$d \geq 0,30$ e $d = 1,5R$	(2) e (3)

Quadro 10: Relação entre medidas de passeios, posição e porte de árvores nas calçadas

Fonte: Manual Técnico de Arborização urbana/Prefeitura Municipal de São Paulo (SP), 2005. p.15.

Notas a respeito do Quadro de Plantio de Árvores em Passeio Público

- (1) A cova deverá ter seção retangular de 2d x 0,60m quando não houver possibilidade de utilização de grelhas ou pisos drenantes.
- (2) Evitar interferências com cone (luz projetada pelas luminárias) de iluminação.
- (3) Sempre que necessário, a copa de árvores de grande porte deverá ser conduzida (precocemente), por meio do trato cultural adequado, acima das fiações aéreas e da iluminação pública.

A figura 6 auxilia a compreender para a aplicação da tabela de plantio de árvores em passeio público e o posicionamento correto da árvore, quando adulta, e que permite calcular esta posição no ato do plantio da muda desta árvore.

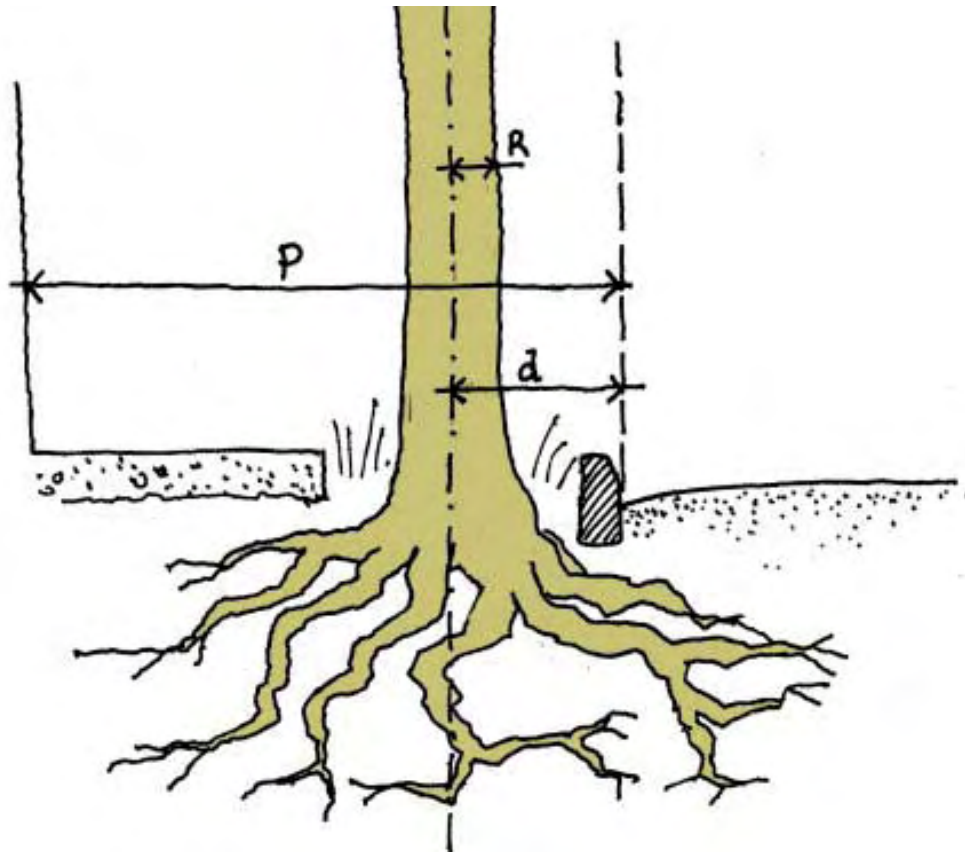


Figura 6: Posicionamento da árvore e cálculo do eixo imaginário da mesma para o plantio correto da muda.

Fonte: Manual Técnico da Prefeitura Municipal de São Paulo (SP), 2005. p.14

A partir dessa Figura 6 pode-se definir que R é a medida do raio na base do tronco, P é a largura do passeio público e “ d ” é a distância do eixo imaginário central da árvore até o meio fio da calçada. A variável “ d ”, que é a distância do eixo da árvore quando adulta ao meio fio, define, assim, a posição da árvore na calçada. Percebe-se que, se a calçada for muito estreita, inferior a 1,5m, não se indica arborizar. Outro extremo é o caso da largura da calçada ser superior ou igual a 3,00m, neste caso, pode-se plantar árvore de porte maior ou igual a 12,00m. Desta forma, a tabela permite analisar para qualquer tipo de porte escolhido para a calçada e conforme a sua largura, sem mencionar outras variáveis, como a largura da rua e o afastamento predial.

Outra contribuição do manual da Prefeitura Municipal de São Paulo (SP) é o cálculo para quando não for possível utilizar grelhas ou pisos drenantes para as superfícies das covas, caso em que a recomendação é que a cova deverá ter seção retangular que devendo ter dimensões de $2d \times 0,60m$ (d = distância do eixo central imaginário da árvore ao meio fio).

No espaço pesquisado, de acordo com Costa (2007, p. 84), na vertente direita, especificamente no Bairro Nossa Senhora Mãe de Deus, 100% das construções do espaço amostrado apresentaram afastamento predial em relação à divisa das calçadas, que são estreitas, mas apesar disto, o afastamento predial facilita os processos da arborização, se forem realizados corretamente o plantio, a escolha da espécie e a maneira de plantá-la, seguindo as normas já comprovadas como eficientes para um bom uso do espaço urbano de acompanhamento viário.

Sendo assim, a observância dos cuidados técnicos iniciais, na fase de enraizamento da muda arbórea após o plantio, assegura enraizamento com desenvolvimento mais profundo, ou menos superficial, sem riscos de tombamentos futuros, e a diminuição das perdas de mudas pelas condições climáticas, ataques de pragas e doenças, entre outros. Os obstáculos decorrentes do ambiente antropizado precisam ser superados, prevenindo as consequências negativas futuras, como plantas com crescimentos comprometidos e/ou mal enraizadas. Esses cuidados iniciais propiciam, geralmente, o sucesso na arborização no futuro, entretanto oneram um pouco o custo financeiro do programa de plantio das árvores.

Pode-se incluir, como um dos aspectos de técnicas corretas para a arborização urbana, as escolhas certas de espécies arbóreas, e sempre que possível, do ambiente natural da cidade. Trata-se da maneira de não criar conflitos no espaço de acompanhamento viário urbano com a sua ecodinâmica.

De acordo com Niemeyer (2005) existem medidas de afastamento entre as mudas, resguardando o devido cuidado na escolha do porte quando sob redes aéreas. Estas redes de fiações aéreas estão posicionadas entre 5 e 7 m no espaço delimitado para esta pesquisa sobre Catalão (GO), e, para esta análise, esse autor dispõe de informações sobre o porte das árvores em função da largura de calçadas e afastamento entre árvores conforme o Quadro 1

Largura de passeios	Afastamento entre mudas	Porte recomendado
Igual ou maior que 3,00m	8 a 12m	Médio
Inferior a 3,00m com recuo frontal	5 a 8 m	Pequeno ou arvoretas
Inferior a 3,00m sem recuo frontal	Não se recomenda arborizar	

Quadro 11: de Parâmetros de Afastamento entre Mudanças Arbóreas, Porte Arbóreo Recomendado e de Acordo com a Largura de Passeios.

Org.: Rocha, I.S. da S. (2010). Fonte: Niemeyer, C.A. da C., 2005. p. 82.

Outra referência para informações e análises é em relação à posição da construção e ao seu afastamento da divisa da calçada, e encontra-se na publicação da CEMIG (1994), segundo o quadro 12.

LARGURA		SITUAÇÃO CONSTRUÇÕES		PLANTIO ESPÉCIES	
Rua	passeio	na divisa	com recuo	Porte	Local
≤6,0m	≤2,5m	Sim			Não arborizar
			Sim	pequeno	Dentro da propriedade
	>2,5	Sim		pequeno	oposto fiação
				Sim	pequeno
≥9,0m	≤2,5m	Sim		médio	oposto fiação
			Sim	médio	oposto fiação e dentro da propriedade
	>2,5m	Sim		grande	oposto fiação
		Sim	Sim	pequeno	Sob fiação
≥12,0m	<2,5m	Sim		grande	oposto fiação
			Sim	pequena	Sob fiação
	≥2,5m	Sim		grande	oposto fiação
				Sim	pequena

Quadro 12: Parâmetros para decisão do Plantio de Árvores em função de Larguras, Recuo das Construções e Porte das Espécies Arbóreas conforme CEMIG.

Fonte CEMIG (1994, p. 5)

Para a CEMIG (1994), nunca se deve plantar árvores médias ou grandes sob fiação elétrica, e alguns princípios são pensados por esta empresa são importantes de ser analisados, como o da escolha de uma só espécie para cada rua ou para cada lado de rua. Partindo desta ideia, pode ocorrer menos diversidade para as cidades de pequeno porte, e talvez fosse interessante pensar que, de um mesmo lado, fossem plantadas as espécies de mesmo porte e de crescimento de galhadas semelhantes. Isto porque, observando a maneira espontânea de arborizar a rua pelos moradores, percebe-se que estes apreciam a diversidade como na foto 16, que caracteriza a arborização de ruas feitas pelos próprios moradores. Outra forma de se confirmar esta hipótese é por meio de questionários sobre essa questão da preferência do morador, pelos quais foi verificado que, para o caso de Catalão (GO), por exemplo, a escolha da espécie para arborizar a calçada da própria casa é bastante pessoal e diversificada.

Nesta foto 16, verificam-se, no espaço relativo a apenas três casas, quatro espécies diferentes de árvores, o Angá (com flores brancas), o Skinus (aroeira falsa/chorão), a Quaresmeira (com as flores roxas) e o Lanterneiro (de flores amarelas). Existirá competição entre o Skinus e a Quaresmeira tanto no espaço aéreo, pela competição de energia solar, quanto no terrestre, por causa da proximidade entre as árvores.



Foto 16: Mostra a diversidade da arborização: quatro espécies arbóreas, na fachada de três residências, duas à esquerda, local Bairro Primavera/Catalão(GO).
ROCHA, I. S. da S. (2010).

As informações sobre a distância entre as mudas, considerando-se a largura de passeios e a escolha do porte da árvore, são relevantes para o planejamento. Alguns dos conflitos estudados ocorrem entre a arborização e a rede elétrica urbana, que são os impactos nos fios elétricos resultantes do contato de galho com os condutores nus, provocando curtos circuitos e impondo o desligamento da rede pelo sistema de proteção.

As técnicas para arborizar devem ser aplicadas para prevenir conflitos, que podem ser registrados como consequentes de dificuldades para a escolha de espécies no planejamento e que são impactantes negativamente ao ecossistema, principalmente quando a escolha dessas espécies não leva em conta os limites do espaço. Nesse caso, há a necessidade de podas excessivas e constantes, principalmente as drásticas, efetuadas para evitar contato da árvore com a rede elétrica, como já mostrado na Foto 9-A. Ou quando ela avança nas calçadas, ou na faixa de trânsito de veículos, impedindo o uso destas, resultando na deformação da planta, alterando a sua estética, deixando a árvore mais suscetível ao ataque de pragas e doenças, ao tombamento pela perda do centro de massa. Isso compromete as condições para alimentação da avefauna por alteração da estrutura física e fisiológica da planta. Tal conflito pode ser eliminado se houver conhecimento sobre a espécie arbórea na fase adulta e analisando as relações que devem ser estabelecidas entre medidas de calçada, porte da árvore e afastamento entre as mudas no momento do plantio.

Segundo a CPFL Energia (2005), as medidas de afastamentos mínimos devem ser respeitadas para o plantio de mudas de árvores nas vias públicas, apresentando as seguintes referências, como no Quadro 13.

Equipamento/referência	Distância da muda arbórea
Entradas de veículos, das bocas de lobo, das caixas de inspeção	Dois metros
Dos hidrantes	Três metros
Das esquinas e dos postes de iluminação pública com luminária ou não	Cinco metros
Dos cruzamentos das ruas onde existam semáforos	Dez metros
Espaçamento correto entre as árvores	Regra geral planta-se uma muda por lote equidistante dos limites; Árvores pequenas nunca espaçamento menor que sete ou oito metros entre plantas.

Quadro 13 - Distâncias entre referenciais urbanos e árvores segundo CPFL Energia (2008).

Fonte: CPFL Energia, 2008. p.26-7. Org.: ROCHA, I. S. da S. (2010).

Há ainda os impactos causados pelas raízes das árvores nas redes subterrâneas. Os equipamentos urbanos posicionados abaixo do nível do solo, como as diversas redes subterrâneas de água, eletricidade e outras que devem ser registradas em mapas para serem identificadas para, se possível, impedir conflitos, cuja técnica para resolver a questão é evitar o plantio de espécies arbóreas de raízes superficiais principalmente dos gêneros *Ficus* e *Clitoria* e fazendo o uso de espécies com raízes profundas (COELBA, 2002. p.11). É preciso ainda, considerar as medidas das distâncias já adotadas como normas pelas Prefeituras, que já possuem um plano diretor para arborizar com as normas bem definidas, e que são apresentadas aqui neste texto, a partir das citações dos manuais técnicos. Para cada setor da cidade, devem ser mapeadas as redes dos serviços de energia, água e comunicação, as fossas, os equipamentos de coleta de lixo, os postes, e as árvores devem ser cadastradas em mapas que possam se sobrepor com tais serviços sem conflitar com eles.

Conflitos em espaço de acompanhamento viário urbano devem ser prevenidos no planejamento da arborização, e para a CPFL Energia (2005), as árvores de porte baixo ou médio, de até 6m de altura, são as adequadas para serem plantadas em calçadas com fiação aérea e em calçadas com construções pouco recuadas, evitando-se podas. Todo tipo de poda é maléfico à árvore e ao ecossistema, e deveria ser feita com autorização de órgão ambiental municipal e por profissional habilitado.

Pelo exposto, as formações vegetais identificadas, no denominado “Pasto do Pedrinho”, pertencente ao espaço em estudo nesta pesquisa, das formações de vegetação da fitofisionomia do Bioma Cerrado, Cerradão, Cerrado Stricto Sensu e Campo Sujo de Cerrado, apresentaram porte e altura adequados para uma proposta de requalificação da arborização urbana de Catalão (GO).

Para Manica (1997), é aconselhável que as redes elétricas e telefônicas sejam implantadas na parte subterrânea, para, assim, se conseguir fazer um plantio regular e ordenado de mudas, lembrando que países europeus, como Espanha e Portugal, realizam tal operação. Essa técnica deve ser considerada principalmente na abertura de espaços novos do município para a expansão da cidade, trazendo benefícios para os ambientes, como melhorias no microclima, mais saudável, visualmente mais relaxante, e para a avefauna. Desta mesma forma para a área ser arborizada deve-se considerar também, os problemas que as pessoas criam para as árvores nesses espaços.

Existem algumas lesões detectadas, sobretudo, em árvores posicionadas em canteiros centrais de grandes avenidas. São de ordem da educação humana, como o anelamento da base do tronco por efeito de aparas realizadas com roçadeiras usadas em gramados, que pode ser evitado criando uma rotina de capina com equipamento manual, fazendo um coroamento na base do tronco para prevenção, evitando aproximar a roçadeira ao tronco. Troncos de árvores com sinais de fogo, provavelmente, decorrentes do hábito errado de uso do fogo para limpeza, vandalismo evidenciado por galhos quebrados, podas incorretas, que deixam toco de galhadas distante do tronco, criando portas para entradas futuras de pragas e patógenos, entre outros usos errados, como lâmpadas e placas e outros objetos pendurados.

A respeito de podas, a técnica da poda correta, Figura 7, que facilita a cicatrização do tronco e galhos, é obtida melhor e mais rápida com as podas rentes ao tronco.

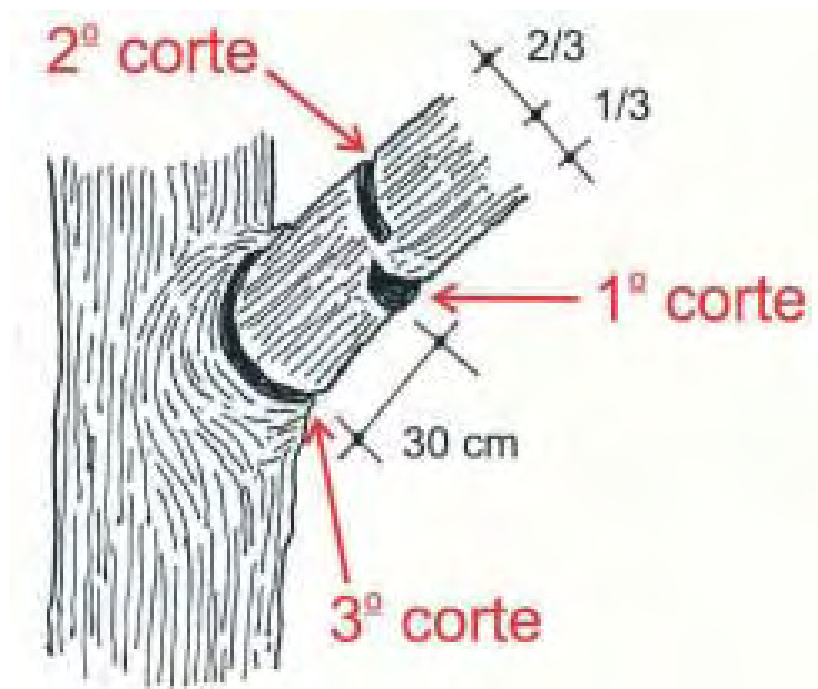


Figura 7: Mostra Poda em arvores com cortes principais

Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo/Manual de podas (2005.p.18)

A poda deve ser realizada conforme esta Figura 7, em três cortes. Na Figura 8, verificam-se os efeitos da poda em três posições diferentes, e, nela, podem-se conferir os efeitos visuais resultantes de cada uma. Verifica-se o corte em A, indicado como correto e visualiza-se, neste caso, a cicatriz mais circular, menos ovoide.

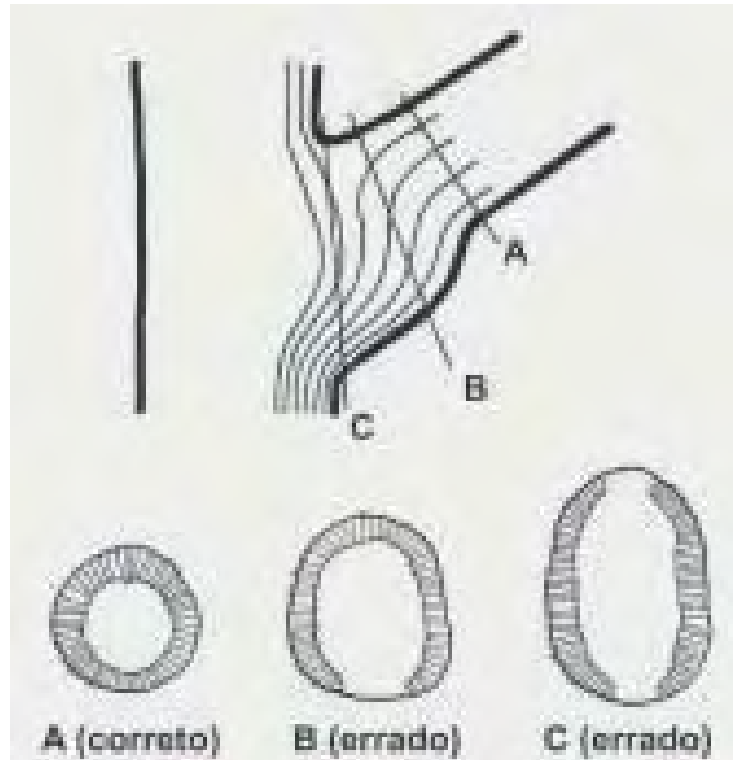


Figura 8: Formatos de cicatrizações resultantes de podas diversas.
 Fonte: Prefeitura Municipal de São Paulo /Manual de Podas(2005.p.19)

O corte de ramos de grandes dimensões, sem a utilização dos três cortes básicos, como na Figura 7, danifica o tronco, pois provoca o descascamento ou remoção de lascas do lenho logo abaixo do ramo. Esses ferimentos são portas de entrada para patógenos (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO/MANUAL DE PODAS , 2005. p.19). As fotos de números 17 a 20 relacionam diversas situações de podas.

A Foto 17 mostra poda realizada em árvores dentro da UFG/CAMPUS Catalão (GO), nela, visualizam-se cicatrizes circulares das podas realizadas. A poda torna-se mais fácil, se realizada com os ramos ainda jovens, pois ramos muito desenvolvidos dificultam a poda, mesmo utilizando a técnica de podar, porque tem mais massa folhear e de lenho, e o peso elevado do galho propicia mais dificuldade para a realização da poda, mesmo fracionando os cortes.



Foto 17: Poda correta em Oiti e primeira bifurcação abaixo do padrão correto. Local: UFG/CAC Autoria: Rocha, I. S. da S. (2010).



Foto 18: Mostra poda drástica em ficus, que se encontrava à Rua José Saturnino de Castro, esquina com Rua Uruana/Bairro Mãe de Deus – Catalão/GO. Autoria: ROCHA, I.S.da S., 2009.



Foto 19 Mostra após a poda a exposição de parte do lenho da árvore. Autora: ROCHA, I. S. da S. (2010).

A exposição do lenho da foto 19, no ato de uma poda, pode ocorrer por vários motivos, talvez por uso inadequado de ferramentas, ou rapidez na realização do serviço, entre outras razões como a necessidade de treinamento para o arborista, ou até uma falha humana. E ainda, na mesma foto 19, a cicatriz exibida abaixo do ponto anterior, exibe cicatrização arredondada como preconizam os manuais de podas.

As cicatrizes resultantes de podas de galhos devem ser de tal forma a não deixar saliências na casca, resultando em reentrâncias, para não servirem de porta de entrada para o desenvolvimento de doenças, como as fúngicas, ou de pragas, como as brocas.



Foto 20 Mostra cicatrizações de podas de diversas épocas em árvores no jardim da Prefeitura de Catalão (GO). Marcas de cicatrizes mais circulares são tidas como resultantes de podas mais corretas. Nessa foto, a cicatriz “elipsóide”, é menos favorável à planta.
 Autora: ROCHA, I. S. da S. (2010)

De acordo com o Manual de podas do Município de São Paulo (2005.p.23), sobre as podas, a legislação afirma:

Toda poda e remoção de árvore no município de São Paulo necessita de autorização prévia do Poder Executivo Municipal. Extraordinariamente, nas ocasiões de emergência em que haja risco iminente para a população ou ao patrimônio, tanto público como privado, é permitido aos soldados do Corpo de Bombeiros executá-la sem a prévia autorização. Pela legislação vigente, é considerado exemplar arbóreo o espécime ou espécimes vegetais lenhosos com Diâmetro do Caule à Altura do Peito (DAP) superior a 5 (cinco) centímetros. DAP é o diâmetro do caule da árvore à altura média de 1,30 m (um metro e trinta centímetros) do solo. (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO/MANUAL DE PODAS, 2005.p.23).

A sequência de fotos 21, 22 e 23 a seguir, foi selecionada para representar o problema da poda de árvores a partir da realização por profissional sem a formação adequada. É possível perceber que o não preparo não diz respeito à não capacidade de realização da poda, mas de planejamento na maioria das vezes. Neste exemplo, o podador chegou a se decidir por eliminar a árvore, mas, depois, optou por mantê-la, ficando o sinal do corte inicial na base. A árvore foi drasticamente podada, e não se conseguiu entender por que a certo momento, resolveu-se manter a árvore, após ter iniciado a sua eliminação. De qualquer forma, para Catalão (GO), uma legislação precisa ser promulgada para dirimir esses assuntos, porque a cidade já alcança porte maior, de

maneira que os problemas vão surgindo, e serviços são realizados sem fiscalizações por não existirem instrumentos capazes de disciplinar a maneira de realizá-los.



Foto 21 Mostra galhos após poda drástica da árvore. Localização: Rua José Saturnino de Castro. Autora: Rocha, I.S.da S. (2010)

O trabalho de Planejamento e dos demais serviços da arborização do Município devem incluir, além de verbas e legislação específicas, serviços de treinamentos para toda a equipe envolvida no processo, e a parceria existente entre Prefeitura e, no caso específico de Catalão (GO), as concessionárias de serviços de energia e de água e esgoto, e outras de serviços de comunicação, que normalmente fazem parte da realização dos mesmos, e, portanto, poderiam receber treinamentos.



Foto 22 Sinal de corte próximo colo . Porém após iniciada a sua eliminação, sofreu poda drástica conforme fotos 21 e 23.

Autora: Rocha, I. S. da S. (2010)



Foto 23: Poda drástica e a base da árvore mantém com a cicatriz relativa à intervenção da foto 22.

Autora: Rocha, I. S. da S.(2010)

Assim como há cuidados específicos para a poda das partes aéreas, existem cuidados para a poda da parte terrestre. Um exemplo de interferência em árvore é mostrado na foto 24, observação feita na Avenida Ricardo Paranhos, os serviços sendo executados pela empresa de água e esgoto.



Foto 24 Mostra raízes de árvore interrompidas pelo serviço de manutenção de água e esgoto de Catalão (GO). Autora: ROCHA, I.S. da S.(2010)

Na foto 24 a alteração feita na estrutura anatômica das raízes deve ser compensada por uma poda na parte aérea, propiciando mais estabilidade à arquitetura da planta.

Catalão(GO) prospera da mesma maneira rápida como vem ocorrendo com os Países em Desenvolvimento, pois, nesses espaços, encontraram-se os pontos que favorecem este crescimento, como os Recursos Naturais de importância econômica e também, atualmente, a mão de obra abundante, compatíveis com os lucros preestabelecidos pelo capital. Os brasileiros podem compreender esse desenvolvimento como uma alternativa e proposta boa hoje para o cidadão, desde que acompanhado de cuidados com o ambiente, para a saúde humana e social, caso contrário, não somará positivamente, no futuro, os benefícios conquistados.

Então, as populações, e em especial a de Catalão (GO), devem buscar o conhecimento que lhes falta para assegurar o crescimento equilibrado e de acordo com a ecodinâmica do seu espaço. As ações simples, como a escolha de espécies do ecossistema para a arborização, a participação das escolas no projeto da arborização e outros seguimentos da sociedade, como já se viu por aqui ocorrer, por meio das empresas privadas, e como já atuam no combate às epidemias

como a dengue. A formação do indivíduo nas escolas deve, entre outras contribuições, possibilitar o seu preparo para refletir, compreender e agir de maneira direta ou indireta em assuntos ligados à melhoria ambiental da cidade, onde desenvolve a sua vida, como são os plantios e conduções das árvores, que irão garantir a sobrevivência destas, ou assegurar longevidade ao seu ciclo de vida.

Por outro lado, os órgãos responsáveis pela execução dos serviços de água, esgoto, comunicação, energia, e de sinalização do trânsito, e das demandas e solicitações da população esclarecida e participativa, são capazes de identificar problemas, e devem estar equipados para resolver esses problemas e dificuldades naturais que vão surgindo dentro dos sistemas e subsistemas dos processos das melhorias ambientais das cidades. Sem isso tudo querer dizer que as cidades devem continuar persistindo com o modelo atual de concentração das pessoas exclusivamente em áreas urbanas.

O planejamento da arborização, sempre que possível precisa levar em consideração os preceitos que criam a harmonia e a beleza no ambiente. De acordo com Santos (1994), sobre a análise de árvores para fins paisagísticos, deve ser levado em conta, para a escolha de uma espécie arbórea, o ponto de onde será observada. Conforme Hackett (1979 apud SANTOS, 1994), se a planta vai ser observada de longe, serão percebidos a largura e o comprimento (visão bidimensional), se a distância for média, notam-se o volume e a massa, e se a visão do observador se encontrar mais próxima, então, são mais significativas as características como a cor e a textura (se folhas grandes, se miúdas, brilhantes e lisas, ou refletindo menos luz e mais ásperas, aveludadas ou carnudas entre outros tipos existentes para folhas, assim como para os troncos), como observa Lopes (1981).

Alguns princípios importantes ligados ao espaço, aos atributos das plantas e do local, para planejamento e a execução de um projeto de melhoria da paisagem, são vistos em Paiva (2001), explicados em aulas por Lopes, (1981): a textura; a cor; a rigidez (relacionada a partes da planta quanto a serem mais ou menos flexíveis, se propiciam mais ou menos movimento em contraste com a rigidez dos concretos das construções); a forma da planta (porte alto ou não, mais vertical ou mais horizontal, mais elíptica ou globosa entre outras características), chamando, também, a atenção para a combinação dos elementos (plantas, maciços de plantas e construções) verticais e horizontais, as proporções (harmonia entre a escala do tamanho do todo e de cada uma das partes, adequando linhas, espaços, massas, cores e texturas); a harmonia (o efeito resultante do uso equilibrado dos diferentes elementos estruturais e/ou vegetais, que permite a percepção integrada do projeto paisagístico); a unidade que relaciona todos os elementos do projeto entre si, em função do(s) ponto(s) de atração criado(s) no projeto. Acrescentam-se, ainda, a todas essas considerações, o equilíbrio (ligado à proporção dos elementos envolvidos); o ritmo (do quanto e como os elementos se repetem no projeto); o movimento (conseguido por meio do contraste das cores, da textura das folhas e dos troncos, da disposição dos elementos no espaço entre outros); e

os recursos visuais (que se referem aos efeitos produzidos da maneira como os elementos foram dispostos: divergência ou convergência, longas linhas paralelas ou não, dando a impressão de espaços maiores ou menores, profundos ou não, entre outras formas desejáveis).

A utilização desses atributos, descritos acima, a partir da planta no espaço, são fundamentais para a construção de projetos paisagísticos de jardins, praças, avenidas e ruas, e são muito importantes para a qualidade e valorização da criação da beleza de uma produção paisagística num espaço.

Não é aconselhável deixar de plantar porque os atributos da espécie arbórea recomendada para determinado espaço não contempla por completo um projeto de arborização, nos quesitos pertinentes para obter beleza, ritmo, textura ideal entre outros aspectos. Porque, diante de uma finalidade estética, há limitação de opções de árvores adequadas, a existência de uma demanda da sociedade e contemplação da ecodinâmica local, vale a pena sacrificar o belo, optar pelo necessário, para que, no espaço, fique resgatada a Natureza Primitiva. Devem-se respeitar as regras que estejam em conformidade com a natureza do lugar, com a ecodinâmica do espaço para o bom projeto paisagístico. E essas regras precisam ser usadas para gerar o mínimo de conflito possível e tolerável, mas, se o belo puder ser executável, o melhor é que todas as formas ideais para a execução do projeto sejam cumpridas à risca. Sobremaneira, a regra principal é realizar o plantio sem conflitar com nenhum outro objeto e/equipamento pertencente ao local e, sempre que possível, utilizando plantas em conformidade com a natureza do ambiente e de maneira harmoniosa, rítmica, textura e cor de acordo com o espaço e as Leis em vigor.

A espécie arbórea nativa é fundamental para resgatar em parte a ecodinâmica do espaço urbano, porque esta compõe a paisagem anterior à ocupação pelo Homem (FERREIRA, 2010). Ou seja, em Catalão, para que a paisagem urbana seja em parte resgatada e/ou recuperada, devem-se introduzir árvores que sejam naturais/típicas na região, e a área de estudo dessa pesquisa apresenta características físicas, químicas, de umidade e morfodinâmicas (função do clima, topografia, material rochoso) próprias de plantas de Formações Florestais de Cerrado, Cerrado *Stricto Sensu*, Mata Galeria, Campo de Cerrado Sujo, conforme esteja posicionada a rua a ser arborizada.

Segundo Ferreira (1988), os caracteres estéticos possuem propriedades de beleza e harmonia. O projeto paisagístico leva em conta muitos atributos para conseguir gerar a beleza e a harmonia. Mas, partindo dos pressupostos de autores consagrados como Gonçalves e Paiva (2004) e Milano (1988), para a realização de projetos paisagísticos, é preciso que haja informações para o planejamento da arborização de ruas, como: largura da rua, largura do passeio, presença de fiação, serviços subterrâneos, tipos de iluminação, afastamento predial, tipos de trânsito, presença de marquises, presença de calhas, entorno, insolação direção do vento, posteamento, lado da fiação,

serviços urbanos, entradas de garagem, bueiros, drenagem natural, placas verticais, fachadas e gabaritos, população, presença de animais, tipos de pisos.

A técnica utilizada para conhecer a arborização existente é a do inventário desta. Sobre o processamento dos dados obtidos a partir do inventário, pode-se trabalhar com a organização sugerida por Silva; Paiva e Gonçalves (2007) e o processamento informatizado. Caso seja processado manualmente, esses autores apresentam a técnica de organização dos dados com as seguintes etapas:

- a) inicialmente, as variáveis são expostas em quadro resumo, e os dados são reunidos em classes e expressos em frequências absolutas e relativas, para uma leitura ampla da arborização dessa área;
- b) As informações qualitativas e quantitativas são apresentadas juntas nesse quadro resumo, para facilitar a análise em termos de variáveis isoladas ou do cruzamento entre as variáveis e melhor percepção sobre o desempenho das espécies e dos locais onde ocorrem;
- c) Os dados reunidos em classes são exibidos de forma gráfica, relacionando variável e espécie, e tantos gráficos quantas variáveis, e para cada espécie mais de uma coluna, sempre que a variável estiver expressa por mais de uma classe de quantidade ou de qualidade.

Para o processamento dos dados são realizados os seguintes passos, de acordo com Silva; Paiva e Gonçalves (2007):

- enumeração das espécies encontradas
- quantificações gerais
- verificação se a cidade, a partir dos dados organizados, está bem arborizada quanto à homogeneidade, diversidade e espacialidade.
- determinação da relevância das espécies que se encontram na área de estudo
- avaliação da riqueza da arborização quanto a sua utilidade: muitas ou poucas árvores prejudicando a qualidade de vida (respondida pelos conceitos de homogeneidade, diversidade e espacialização); muita ou poucas árvores plantadas (verificado pelo número de árvores por quilômetro de rua ou de calçada);
- análises individuais: para espécies relevantes e os dados cruzados dos problemas pertinentes que estas apresentem ou, ao contrário, das suas qualidades
- realização do cruzamento dos dados sistematizados, levando em conta os objetivos do diagnóstico, que é a requalificação da arborização de acompanhamento viário
- realização dos questionamentos pertinentes: que espécies estão bem adaptadas e devem ficar e quais espécies devem sair? a área é pouco ou muito arborizada? Quanto é o déficit? A espécie não deve ultrapassar 15% do total, então, como está essa heterogeneidade? Como estão espacializadas? Quanto à fitossanidade,

há alguma espécie que não esteja indo bem na área? Será que as espécies que não expõem problemas de raízes, diâmetro, e altura, hoje, apresentarão no futuro? Os conflitos com redes de energia e outras são passageiros ou permanentes? O desenvolvimento apresentado pela espécie está adequado, quando verificados diâmetro com a idade e espécie? A relação altura e diâmetro e diâmetro de copa evidenciam desenvolvimento equilibrado? Sobre a primeira bifurcação, há necessidade de poda para levantamento da copa e em quais espécies isso é mais problemático, e quanto ao espaço para circulação?

- composição de um relatório conclusivo.

As propostas para a requalificação da arborização urbana são possíveis de ser elaboradas mediante o conhecimento do ambiente e do domínio das técnicas de realizar as etapas da arborização. Da produção de mudas, das espécies compatíveis com a ecodinâmica do espaço, até as ações que determinam a melhor espécie e a maneira correta de plantar, devem ser de acordo com as Normas Brasileiras existentes e que podem ser aprimoradas.

2.2 Planejamento Urbano: aspectos históricos e determinações legais para arborizar

2.2.1 Aspectos históricos das cidades

Os primeiros estudiosos sobre as cidades, anteriores aos estudos apresentados pelos sociólogos, e de maneira não científica, focavam os problemas da desorganização social, relacionados com a industrialização e a urbanização acelerada, fatos de maior expressão naquele momento.

Após o final do século XIX, o termo “urbanismo”, ao contrário do sentido antigo, que era arte urbana, tem significado uma nova disciplina. Nesse ano de 2010, os profissionais Urbanistas do Brasil conseguiram desmembrar-se do CREA das Engenharias, de Geólogos e Geógrafos, e constituírem o próprio conselho, juntamente com os profissionais da Arquitetura. De maneira que, hoje, o urbanismo se apresenta como uma profissão, ciência e teoria sobre a cidade, de caráter reflexivo e crítico, como pretensão científica.

De acordo com Harouel (1990), o termo “urbanismo” passou a englobar uma grande parte do que diz respeito à cidade, às obras públicas, à morfologia urbana, aos planos urbanos, às práticas sociais e pensamento urbano, à legislação e ao direito relativo à cidade.

Nesse contexto, procura-se compreender como o modelo de cidade, hoje posto para o Homem habitar, foi se formando no decorrer dos períodos históricos, identificando quais forças eram geradas pelas lideranças do sistema político e também quais modelos de gestão que ainda prevalecem. Verificou-se, em Donne (1979), Harouel (1990), que o interesse individual manifesta

vontade de realizar seu projeto, e o Estado é permissivo, e a sociedade pouco participa desse processo de transformação do espaço urbano.

Retomando mais um pouco dessa história, vê-se, então, que os sociólogos contribuíram com a teoria sobre as cidades, esboçando a problemática que envolve os espaços geográficos urbanos, numa perspectiva evolucionista, focando as instituições sociais básicas e iniciais como a família, a religião e o Estado (DONNE, 1979.p.19).

Os sucessores dos sociólogos pensadores, que se ocuparam especificamente da cidade, entenderam a sociedade não como um estado derivado da natureza, mas uma parte da própria natureza. A cidade é uma organização social complexa. Inicialmente, os pensadores tentaram explicá-la por intermédio de instituições como a família, a religião, a propriedade e a guerra. As cidades se formaram e se desenvolveram em torno das instituições sociais, mas a família e a religião são os vínculos que levaram os homens a respeitar regras comuns, a aceitar a obediência e a conciliar a razão individual com a razão pública (DONNE, 1979.p.19).

Donne (1979), informa que cada família tinha o seu culto religioso, e da religião doméstica nasceu a primeira instituição social, o casamento. Assim, um homem, ao qual se atribuía a faculdade de procriar, podia ser aceito noutra culto religioso. Da ideia de participação e pertencimento a outra religião, surgiu a ideia da emancipação, e, desta maneira, nasceu a da propriedade, que se encontra na própria ideia de religião.

O Estado, de acordo com as teorias liberais, teve uma tarefa totalmente negativa, a sua função resumiu-se em facilitar o livre desenvolvimento das instituições (DONNE,1979).

[...] Toda a história das instituições é formada por famílias que conservam ciosamente o seu direito primordial e submetem todos os outros membros ao seu interesse coletivo; a Cidade subordina a si as famílias chamando em sua ajuda os indivíduos libertados; os excessos do individualismo causam a ruína à cidade a ponto de se tornar necessária a constituição de Estados mais vastos GLOTZ (1948. p.5 apud DONNE,1979. p. 18).

Nesse contexto, Glotz (1948 apud DONNE, 1979. p. 19), quando se refere aos indivíduos libertados nessa citação anterior, que, segundo Lefbvre (2009), se trata dos indivíduos, os camponeses, que deixavam os feudos, atraídos pelas ofertas das cidades, em que, ainda nos dias de hoje, também se verificam esses atrativos para a permanência e o incentivo do cidadão para consumir os produtos que garantem o comércio e o domínio do capital.

Pirenne (1926) e Max Weber (1974 apud DONNE, 1979) tomaram como sujeito histórico principal as instituições municipais, e as consideraram como fator dinâmico do processo de formação da cidade e elemento propulsor do desenvolvimento urbano o fator econômico. Pirenne (1926) ainda julgava o nascimento da cidade moderna como sendo por obra da classe mercantil.

A partir da informação de que a cidade, para crescer, teve a força da classe mercantil, e a cidade como obra surgida por força dos negócios para obtenção de lucros, depara-se, também,

que esta história não é passada, pois, ainda continua sendo a realidade vivida nas cidades, depois de tantos séculos decorridos. Somente no final da década de 1980, quando a problemática ambiental já alertava a todos, é que vieram à tona as consequências do desprezo pelas leis da natureza, e ficou visível que, para crescer da forma desorganizada como se deu as cidades, os homens investiram somente no consumo, consumindo os produtos da classe mercantil e os da própria natureza do lugar.

M. Weber (1974, apud DONNE,1979), evidencia a contradição da polis antiga e as cidades da Idade Média. A primeira constituída como corporação de guerreiros, sede de mercado, objetivando o expansionismo militar e o fornecimento às cidades dominadas pela força das armas. E as cidades da Idade Média, baseadas na atividade econômica, tendo os objetivos orientados para os burgueses, do lucro racional. Se uma cidade satisfazia uma parte economicamente importante das necessidades próprias do mercado local M.Weber (1974),então, as denominava “cidade produtora”, ao contrário, “cidade consumidora”.

No processo histórico da formação das cidades, existe forte presença da classe burguesa e a quase ausência do papel do Estado nessa tarefa. Essa realidade se confirma hoje, como pode ser observado na expansão atual dos espaços geográficos das cidades e na produção dos novos centros econômicos e políticos, em torno dos quais se realizam os diversos modos de vida das cidades, com as regras, cujas bases encontram-se nos princípios contraditórios que cerceiam o Liberalismo ou o Neoliberalismo.

A problemática social existente nas cidades não tem origem casual e tampouco é simples de ser listada. As formas sucedidas e os arranjos nas cidades construídos se identificam tanto com o apoio que os burgueses receberam dos camponeses, a partir do sobreproduto crescente da agricultura, em detrimento dos feudos, quanto pela libertação dos camponeses e, implícitos nesse processo, os proveitos da cidade em seu próprio benefício (LEFEBVRE, 2009, p.12).

Nesse contexto, ocorrendo a troca de proprietários das terras, antes, dos senhores feudais e, depois, nas mãos dos capitalistas urbanos, época em que a cidade, o campo e as instituições e as regras postas já se organizavam em redes de cidades, as cidades se formaram em torno das instituições sociais.

De acordo com Lefebvre (2009), antes de surgir o Estado, as cidades já existiam na Antiguidade. O autor lembra que a Cidade-Estado e a cidade que surge têm o caráter orgânico de comunidade da sua origem de aldeia e a organização corporativa. O Estado Liberal facilitou o livre desenvolvimento das instituições, e questões sociais e ambientais, ainda nos dias de hoje, não são relevantes à proporção dos problemas políticos e econômicos. De acordo com Leite (2006), Jonh Lock, o grande nome do Liberalismo, sobre a liberdade compreendia:

Nessa condição natural, cada homem é livre para fazer tudo aquilo que não for restringido pela Lei da Natureza. Em outros termos: no estado de natureza cada um é livre para se apropriar do que Deus deu em comum a todos, para desfrutar livremente de sua vida e dos seus bens. É livre, também, para punir aquele que atente contra a comunidade, que atente contra a Lei Natural (LEITE, 2006. p. 48).

A História, entre outras ciências como a Sociologia e a Geografia, relata muito bem que a classe burguesa revolucionou as cidades antigas ocidentais. E grandes mudanças ocorreram depois do fim da Idade Média no modo de produção, do trabalho e da espacialização e distribuição dos frutos destes. Que, nos dias atuais, o maior desafio dessa política é resolver problemas como o da concentração de rendas e aqueles ligados ao próprio inchaço populacional a que chegam as cidades e que se torna visível pelas complicações ambientais daí surgidas, tornando mais ainda complexo esse processo, que pode ser observado na história de formação das cidades.

2.2.2 Urbanismo: entre o Liberalismo e o Racionalismo Operacional

As definições contestáveis e apoiadas em raciocínios formalizados da sociedade, do homem e do mundo, na Razão Filosófica, conforme Lefebvre (2009), e da sua generalização democrática, deu lugar, no século XIX e, principalmente no século XX, a um “racionalismo de opiniões e atitudes”. Sendo que o cidadão opinava, e, a partir de um confronto das ideias, esperava-se que poderia surgir uma sabedoria geral desse caos de palpites. Contudo, na análise dessa filosofia, o autor deixa posto que o racionalismo pretendido por tal Filosofia Racional era tirar de suas próprias análises a sua finalidade perseguida por essas análises e, delas mesmo, surgindo aí apenas uma ideologia. Sendo que, para Lefebvre (2009), a razão dialética tem mais propriedade para análises, porque o raciocínio se trava com a realidade dos processos na sua totalidade de complexidade e contradição.

Assim, Lefebvre (2009) ensina que o racionalista usa a coerência na realidade caótica que ele detecta ou que lhe entregam para organizar. Nesse cenário, foram e ainda são propostas muitas soluções, sendo sistematizada a lógica do habitat, sob a desordem e todas as incoerências aparentes.

Nesse contexto, conforme Lefebvre (2009) existem várias tendências para refletir o urbanismo, mas sobre a do racionalismo operacional é, por várias vezes, feita referência. O autor, ainda apresenta, de maneira irônica, para distinção e compreensão de assuntos de urbanismo, três atores de papéis fortes nos moldes postos, e hoje conhecidos, para as cidades: os homens de boa vontade – médicos, arquitetos, escritores; os administradores - homens das estatais e; os promotores de vendas.

Os homens de boa vontade, no papel de curar a sociedade, como médicos fossem, partem de lógica prévivida: a aldeia, a comunidade, o bairro, o morador cidadão, que contará com edifícios cívicos, além da formalidade, acaba por valorizar a estética, ao adotar modelos da antiguidade pela beleza, para atrair consumidores. Nesse sentido, são recriados, atualmente, a exemplo, espaços para usos folclóricos, de museus, para desfiles do samba, quadras esportivas, entre outros, de uso exclusivo de diversão e contemplação, sem maiores aplicações para servir como força significativa junto à formação pela educação, com vistas à cidadania. Há de surgir força para a promoção de debates conscientes e importantes para recriar um Município que seja interligado cidade ao campo, mais correta ambientalmente, e de maneira descentralizada.

O urbanismo dos administradores, ligados ao setor público, se apóia numa pretensa ciência, em algo multidisciplinar vindo de pesquisas que se pretendem sintéticas. É o urbanismo tecnocrático e sistematizado num modelo de informações ou de comunicações. Apagam-se da existência social as próprias ruínas do que já foi cidade, e dão-se lugar aos carros, às comunicações, às informações com finalidades sintéticas, informações estas não originadas da sociedade, ou das ciências da sociedade. Nesse sentido, é que se confirma a sociedade do consumo nos centros urbanos e o desligamento desses do campo, do espaço rural.

O urbanismo dos promotores de vendas se ocupava em criar e vender urbanismo para obtenção dos lucros. A partir de então, a moradia passava pela lógica do habitar por meio de uma ideologia reforçada nas frases de apelo para vendas, como “faz nascer uma nova arte de viver”, ou “[...] as crianças no jardim da infância da galeria, encontrar os amigos, tomarem juntos um drink no bar”(LEFEBVRE, 2009. p.32

Nessa concepção, Lefebvre (2009, p.29-32) expõe a ideologia surgida com um sistema que ele chama de unitário e, um urbanismo total, da felicidade através do consumo e, completa o seu pensamento, a alegria através do urbanismo adaptado à sua nova missão.

Baseado no exposto, é possível afirmar que o processo histórico das cidades é importante para a compreensão e, em parte, para a explicação das crises das cidades atuais. Da violência nesse meio, da desigualdade ao acesso de melhoria da vida, da destruição e prejuízos ambientais, as de gestão pública, e muitas mais, cujas bases se encontram nesses processos históricos de origem das cidades.

Tais aspectos históricos sobre as cidades são conhecimentos que dão suporte à lógica capaz de inverter os caminhos negativos na construção do espaço urbano. São correções necessárias, a começar pelo papel do Estado, como o Poder Público, que podem implementar ações de melhoria da qualidade de vida, mediante a recuperação do ambiente excessivamente antropizado, ações como arborizar o ambiente urbano, e exercer o controle sobre qualquer consumismo ou técnica que comprometa a citada melhoria do ambiente.

2.2.3 Aspectos históricos da elaboração de Planos Urbanos no Brasil: Leis e Planos Diretores para a Arborização

Pretende-se, neste tópico, apenas aludir a como evoluíram os Planejamentos e Leis que antecederam e que estão relacionados aos Planos Diretores das Cidades. Essa revisão contribui para ampliar o conhecimento sobre as bases legais que foram utilizadas no modelo de cidade que se encontra hoje, em particular, do Brasil, para entender Catalão (GO).

No Brasil, verifica-se que há a presença do Estado no planejamento urbano das cidades brasileiras por meio apenas de estímulo aos planos individuais de cada cidade (DEÁK & SCHIFFER, 2004).

Para Schmidt e Farret(1986), a urbanização brasileira tem pelo menos duas peculiaridades em relação a outros países: no Brasil, inicialmente, desenvolveram-se as funções de exportação ligadas à exploração de recursos naturais, e a vinculação com o processo de industrialização surgiu posteriormente e concentrou-se nas cidades que implementaram serviços e mercados locais, ligados à exportação.

Até 1930, inexistiam políticas explícitas de urbanização. A partir da Revolução de 1930, tem-se um segundo momento identificado com a nova ordem econômica – a da acumulação industrial, quando o urbano adquiriu maior força (SCHMIDT; FARRET, 1986). Em 1946, foi criada a Fundação da Casa Popular, cujas atribuições principais eram: proporcionar aos brasileiros, e aos estrangeiros com mais de dez anos de residência no país, ou com mais de cinco anos quando tivessem filhos brasileiros, a aquisição, ou construção, de moradia própria, na zona urbana ou rural; financiar obras urbanísticas, de abastecimento de água, esgotos, suprimento de energia elétrica, assistência social, e outras que visassem à melhoria das condições de vida e bem-estar das classes trabalhadoras, de preferência nos municípios de orçamentos reduzidos, sob a garantia de taxas ou contribuições especiais, que, para isso fossem criadas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008). Nos meados dos anos 60, foi instituído o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo – SERFHAU.

Criado como uma entidade autárquica, o SERFHAU sucedeu a Fundação da Casa Popular. Tinha como atribuições, principalmente, o fomento das capacidades estaduais, municipais e dos agentes do setor habitacional e urbano e a promoção do conhecimento na área. Seus principais focos de atuação eram a assistência técnica a estados e municípios – inclusive para apoiar a constituição, a organização e a implantação das companhias habitacionais e a formulação dos planos diretores – e a promoção da pesquisa e de estudos que ampliassem o conhecimento da problemática habitacional brasileira e fornecessem instrumentos ao poder público para solucioná-la, passando por inúmeras transformações – foi sendo desarticulada do contexto inicialmente previsto de apoiar e fornecer as diretrizes para a formulação dos planos diretores municipais, das

políticas e programas urbanos e habitacionais estaduais e municipais – foi transformada em Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano (CNDU), com base no Decreto nº 83.355, de abril de 1979 (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008).

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano (CNDU) foi criado como órgão deliberativo e consultivo, integrante da estrutura da Presidência da República, com as seguintes competências: propor diretrizes, instrumentos, normas e prioridades da política nacional de desenvolvimento urbano; acompanhar e avaliar a implementação da política nacional de desenvolvimento urbano, em especial as políticas de habitação, de saneamento básico e de transportes urbanos, e recomendar as providências necessárias ao cumprimento de seus objetivos; propor a edição de normas gerais de direito urbanístico e manifestar-se sobre propostas de alteração da legislação pertinente ao desenvolvimento urbano; emitir orientações e recomendações sobre a aplicação da Lei, e dos demais atos normativos relacionados ao desenvolvimento urbano; promover a cooperação entre os governos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e a sociedade civil na formulação e execução da política nacional de desenvolvimento urbano; e elaborar o regimento interno.

A Lei Federal 6766/1979 estabeleceu a obrigatoriedade de percentual de reserva de terra. Atualmente, esta lei brasileira de parcelamento do solo 6766/1979 determina que 20% da gleba seja destinada ao sistema viário, 10% para uso institucional e 5% para áreas verdes, sendo omissa sobre o tema da terra e da habitação de interesse social.

A criação de percentuais de obrigatoriedade de reserva do território para Habitação de Interesse Social é instrumento importante que deve ser utilizado para garantir a oferta de terra nos municípios brasileiros. Para tanto, é extremamente importante que este tema seja incluído como obrigatoriedade na revisão da lei de parcelamento de solo. Caso seja adotado no Brasil, o percentual deveria ser determinado pelo plano municipal de acordo com as necessidades do município (SAULE JÚNIOR & ROLNIK, 2000. n/p).

Em 1987, o CNDU foi absorvido pelo Ministério do Interior, na transformação do Ministério da Habitação e Urbanismo e Meio Ambiente (MHU) em Ministério da Habitação e Bem Estar Social (MBES) (Decreto nº 95.075/87).

Surgiu, também, a possibilidade de alteração no Art. 41 da Lei nº. 6.766 de 1979, por meio do substitutivo do Projeto de Lei nº. 3.057/2000, adotado pela Comissão de Desenvolvimento Urbano do Projeto de Parcelamento do Solo Urbano, em seu Art. 33. Este projeto foi aprovado com base nas disposições desta Lei e nas diretrizes formuladas, considerando: I – a valorização do patrimônio paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou espeleológico; II – a previsão da execução das obras necessárias em sequência que minimize a instauração de processo erosivo e seu desenvolvimento; III – a reposição da camada superficial do solo nas áreas que forem terraplenadas, com plantio de vegetação apropriada, preferencialmente nativa.

Os temas ordenamento territorial, degradação ambiental e exclusão social são hoje preocupações constantes:

A legislação federal que define as diretrizes e as normas disciplinares sobre o parcelamento do solo urbano, Lei 6.766, foi aprovada em 1979 e, mesmo com as alterações de 1999, não se alinhou aos avanços e perspectivas de reforma urbana contemplados no Estatuto da Cidade. Atualmente, tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei 3057/2000, dispondo sobre “*o parcelamento do solo para fins urbanos e sobre a regularização fundiária sustentável de áreas urbanas, e dá outras providências*”. Este Projeto está sendo reconhecido como a “Lei de Responsabilidade Territorial Urbana”, visto a perspectiva de se estabelecer um novo marco na luta pelo efetivo ordenamento territorial, com um enfrentamento ao processo histórico de degradação ambiental e exclusão social em nossas cidades. Considerando a necessidade de ampliar a compreensão sobre a matéria, estimular a discussão e oportunizar à sociedade a definição de propostas para compor a futura Lei, o Conselho Nacional das Cidades/CONCIDADES propôs a realização de 05 seminários regionais para publicizar, debater e elaborar propostas a serem encaminhadas ao Congresso Nacional. Os seminários têm como público alvo os representantes governamentais e não governamentais ligados às áreas do Desenvolvimento Urbano; gestores e profissionais da área de planejamento urbano, mobilidade, e habitação; representantes de entidades do setor imobiliário e de movimentos sociais ligados à luta pela reforma urbana.(GOIÁS, GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS/SECRETARIA DAS CIDADES, 2000. n/p)

Mais recentemente, as diretrizes gerais da Lei 10257/2001, denominada de Estatuto da Cidade, no Art. 1º estabelece a execução da política urbana, de que tratam os Artigos. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, de forma que será aplicado o previsto nesta Lei, e no parágrafo único deste artigo, que estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental. Em seu Art. 2º, o Estatuto da Cidade estabelece que a política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais, e entre outras, as citadas aqui serão somente algumas para auxiliar nas reflexões sobre o tema equilíbrio ambiental, que trata o Art 1º da Lei nº 10.257/2001:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infra-estrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações; II - gestão democrática por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano; III - cooperação entre os governos, a iniciativa privada e os demais setores da sociedade no processo de urbanização, em atendimento ao interesse social; IV - planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente; VI - ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar: a) a utilização inadequada dos imóveis urbanos; b) a proximidade de usos incompatíveis ou inconvenientes; c) o parcelamento do solo, a edificação ou o uso excessivos ou inadequados em relação à infra-estrutura urbana; f) a deterioração das áreas urbanizadas; g) a poluição e a degradação ambiental; VII - integração e complementaridade entre as atividades urbanas e rurais, tendo em vista o desenvolvimento socioeconômico do Município e do território sob sua área de influência; VIII - adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência; IX - justa distribuição dos benefícios e ônus decorrentes do processo de urbanização; X - adequação dos instrumentos de política econômica, tributária e financeira e dos gastos públicos aos objetivos do desenvolvimento urbano, de modo a privilegiar os investimentos geradores

de bem-estar geral e a fruição dos bens pelos diferentes segmentos sociais; XII - proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico; XIII - audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população (ART 1: ESTATUTO DA CIDADE, 2001 n/p).

Pelo exposto acima, o Estatuto da Cidade tem instrumentos suficientes para o amparo e a fundamentação das ações necessárias para resolver sobre problemas ligados a assuntos ambientais urbanos ou não, inclusive, questões polêmicas, com reflexos negativos sobre o ambiente natural, de que trata o inciso XIII, por meio de audiências públicas. Mas sabe-se que o Estatuto da Cidade não conseguiu, nesta quase primeira década após a sua entrada em vigor, na maioria das prefeituras, fundamentar e amparar planos específicos para resolver problemas como o da arborização e melhorar o ambiente, com investimentos voltados para ampliar as áreas verdes, ou a arborização de acompanhamento viário especificamente. Lembrando que vários municípios elaboraram planos específicos de arborização e passaram a cumprir metas que lhes permitiu melhorar o ambiente urbano.

Em 2008, o projeto de lei de nº 2897 propôs mudar o Estatuto da cidade, Lei nº 10 257/01 determinando aos municípios elaborarem um Plano de Arborização Urbana para estabelecer normas sobre o plantio e a conservação de árvores nos espaços públicos das cidades, devendo abranger, pelo menos: a) – as áreas públicas a serem objeto de plantio e conservação de árvores; b) – as espécies a serem utilizadas, respeitando-se o limite mínimo de 20% do total de árvores plantadas oriundas dos ecossistemas nativos da região; c) – as normas relativas ao espaçamento e porte das árvores, considerando-se as condições ambientais, de acesso, circulação e segurança dos logradouros a serem arborizados, e d) – as normas relativas à poda das árvores.

Em 2009, o projeto de Lei de nº 5.987 entrou em tramitação, recomendando que 10% dos recursos arrecadados por aplicação de multas ambientais fossem destinados para as prefeituras executarem serviços relacionados à arborização.

Essa repetida forma dos projetos de Lei de reafirmar e de garantir ao ambiente urbano as normas que assegurem ao espaço a moradia com as condições socioambientais melhoradas, traz para os municípios, a partir dos primeiros anos deste século XXI, a força da Lei. Desta maneira, a realização do planejamento do ambiente com ênfase na arborização, por meio da obrigatoriedade de um Plano Diretor de Arborização, e a destinação obrigatória de parte de multa ambiental arrecadada para plantar árvores facilita trabalhar no sentido de melhorar a ecodinâmica desses espaços antropizados e degradados.

Dessa maneira, busca-se corrigir a ausência dessa iniciativa de plantar árvores em espaço urbano instituindo a obrigatoriedade, corrigindo as formas que se sucederam nas décadas anteriores, cujo descaso com a ecodinâmica do espaço já proporcionou desastres de toda ordem,

particularmente naquelas cidades onde a população já ultrapassou cem mil habitantes. É a possibilidade de não ficar somente a ação de elaboração de planos somente sob ótica de um racionalismo operacional puro e simples de caráter executivo, de medidas pouco eficazes e paliativas, sem investimentos para a melhoria do ecossistema do Município, e com a ecodinâmica do espaço, onde avançam a antropização e a degradação pelos seus efeitos.

Estes projetos de Lei em tramitação citados, para obrigar a plantar árvores no ambiente urbano e para a gestão desta atividade, serão instrumentos legais, que permitirão de fato a arborização baseada em espécies pertencentes à Natureza Primitiva, amparando as atividades necessárias para serem resolvidos todos os problemas ligados, especificamente, à arborização urbana de acompanhamento viário.

Os processos de ocupação urbana, tanto por parte de alguns investidores do ramo imobiliário urbano, como pelo Poder Público, e as ocupações por invasões de espaços públicos ou privados, por agentes de diversas classes de renda, não ocorreram e, nos dias atuais, ainda não são realizados de acordo com o planejamento para a ocupação do espaço geográfico urbano de maneira ambientalmente equilibrada e socialmente justa.

Para o desenvolvimento de um Planejamento Urbano específico, conforme a natureza na cidade é imprescindível que a cidade possua uma equipe de profissionais multidisciplinares. É preciso que as atividades dessa equipe sejam regularmente desenvolvidas: mensalmente, ou trimestralmente ou de acordo com as necessidades, e as avaliações das metas deste planejamento, sendo estas restabelecidas quando necessário e possam servir de roteiro para os planos da cidade. O que não se concebe mais é que ocorram somente planos para a urbanização desenvolvidos, em sua maior parte, por profissionais do próprio município para atenderem às necessidades mais urgentes, comprometendo um futuro próximo e mesmo o momento atual

De maneira concreta, a política urbana desenvolvida no Brasil desde 1964 deve ser analisada através da relação entre as determinantes gerais que governam a formação do Estado capitalista no Brasil e as manifestações empíricas dos programas públicos voltados para a melhoria de problemas urbanos e para a expansão do sistema urbano em si (SCHMIDT; FARRET; 1986. p. 28).

A ideia de planejamento, no Brasil, já foi identificada com a

atividade intelectual de elaborar planos. Uma atividade fechada dentro de si própria, desvinculada das políticas públicas e da ação concreta do Estado, mesmo que, eventualmente, procure justificá-las. Na maioria dos casos, entretanto, pretende, na verdade, ocultá-las (DEÁK; SCHIFFER, 2004. p. 222).

As cidades, no Brasil, como verificado nessa breve retrospectiva de Planejamentos Urbanos, apresentam cicatrizes de um passado recente que são resultados da ausência desse planejamento urbano focado na mais elementar das ações sociais de ocupação, porque não acompanham a demanda, não as atendem em tempo hábil, não se evitam invasões de territórios urbanos que agravam as questões ambientais, e o estabelecimento das dimensões do traçado das

ruas, do afastamento da construção do imóvel em relação a estas ruas, e ausência do planejamento para o espaço de permanência de plantas rasteira, de porte médio e alto, e com os agravantes ocasionados por construções de serviços de água, energia, telefone e outros que geram dificuldades para a melhoria do ambiente por meio do plantio de árvores. Consequentemente, a quase totalidade das cidades brasileiras vão acumulando uma enormidade de concreto, concebendo até título de novela, uma verdadeira “Selva de Pedra”.

2.2.4 Leis para arborização: o caso em Catalão/GO

A verificação nas Leis para o Planejamento da cidade de Catalão (GO), voltadas para a valorização e preservação do ecossistema do Município, confirmou apenas as mesmas diretrizes que eram estabelecidas pelos Planos Urbanos postos pela esfera Federal, sem ênfase na valorização do espaço, como natureza. O espaço urbano tem sido trabalhado sob a ótica de mercadoria. A cidade é sede de um mercado dirigido para as construções e técnicas que geram lucro em moeda corrente, porque o lucro ambiental ainda não é entendido como lucro, porque este é naturalmente socializado, e o outro é individual, ou, no máximo, de um pequeno grupo de pessoas que administram o capital.

A compreensão dos problemas gerados pela ausência de planejamento focado no equilíbrio do ambiente passa por grandes áreas dos conhecimentos como da Física, Química, Biologia, da Geografia e outras. No caso do excesso de radiação térmica pelo acúmulo de energia solar nas estruturas, principalmente de alvenaria, das construções e pavimentações de calçadas, ou das asfaltadas das ruas, consequência da propriedade física das substâncias, do calor específico da matéria que compõe tais construções, acarreta a elevação local da temperatura. Esta questão se agrava ainda mais com os modelos mais econômicos para as construções. Assim, as opções para janelas, telhados, e pé direito da construção dificultam a ventilação, resultando no consumo exagerado, e que vai se tornando rotina, de aparelhos de ar condicionado e demandas excessivas de energia elétrica, para a classe que pode comprar esses serviços. Ou, então, resulta em pior qualidade de vida para aqueles que não têm poder aquisitivo para minimizar o excesso de calor gerado nessas condições.

A forma impactante como o homem tem se instalado na cidade seria assunto para discorrer por intermináveis parágrafos, mas, especificando o caso de Catalão(GO), pode-se sublinhar, ainda, a história da ocupação do território e entender as leis que foram adotadas para a proteção do meio ambiente.

Conta-se que o nascimento da cidade foi produzido por um processo de manipulação do espaço. O espaço urbano da cidade nasceu do interesse do proprietário das terras interessado em valorizar as mesmas, fato esse ocorrido no início do século XIX. Do seu nascimento até o final da década de 60, não se observa um processo expressivo de manipulação na produção do espaço urbano da cidade, constituindo-se o mesmo até certo ponto espontâneo, produzido pela ação individual via apropriação do solo urbano. As grandes modificações do espaço urbano da cidade de Catalão vão ocorrer a partir da década de 70, com o processo de acelerada urbanização gerado pela vinda das minerações, com um conseqüente aumento da população e do espaço urbano da cidade, gerando uma alta taxa de valorização do solo urbano. [...] proprietários fundiários, proprietários dos meios de produção e produtores imobiliários como agentes sociais produtores do espaço, vão manipular o processo de produção desses espaços numa política valorizacionista e segregacionista, criando e recriando novos espaços, atendendo a seus interesses, não obedecendo a uma lógica ordenada de crescimento, mas a uma lógica capitalista, que visa extrair uma renda cada vez maior do solo urbano. [...] o Estado vai ser capturado pelos agentes privados de produção do Espaço, desenvolvendo uma política de ação que visa favorecer os mesmos. [...] a inserção do espaço urbano catalano dentro de uma ótica capitalista constituiu-se em produto e produtor dessa sociedade, tendo nos processos de manipulação do Espaço por determinados grupos um meio de valorização diferenciada do solo urbano, propiciando uma conseqüente extração de renda sobre o mesmo (KATRIB, 1994. n/p).

As grandes modificações do espaço urbano da cidade de Catalão iriam ocorrer a partir da década de 1970. A população, no período, passou de 23.338 habitantes para 75.623 (IBGE, 2007). Com este processo de acelerada urbanização gerado pela vinda das minerações, indústrias de adubos, de automóveis, entre tantas outras, conseqüentemente o aumento da população e do espaço urbano da cidade gerou uma alta taxa de valorização do solo urbano conforme já apontado por Katrib (1994).

Pesquisou-se, no banco de dados de arquivos públicos da Prefeitura, por meio de leitura das atas, a previsão de verbas para a gestão de cada Secretaria do Município de Catalão (GO). Verificou-se que, no processo de expansão e ocupação do território urbano, nas décadas de 1960, 1970, 1980, 1990 e 2000, não houve investimentos específicos e significativos para assegurar qualidade ao ambiente urbano, em especial, para a arborização do espaço disponível de acompanhamento viário.

Considera-se que as ações como arborizar podem ser planejadas conforme a ecodinâmica da cidade, e executadas, contribuindo de imediato para a melhoria da temperatura local, umidade do ar e do solo, recuperação em parte da cadeia trófica, da cadeia ecológica, diminuição dos impactos negativos causados pela frieza do concreto das construções, principalmente das ruas que não possuem árvore plantada, para a reaproximação do homem urbano às suas origens de ambientes naturais.

Há de se criar uma nova ordem de racionalidade por meio das ações instituídas no Art. 1 do Estatuto da Cidade, Lei Federal, e do Plano Diretor de Urbanização, Lei Municipal, que assegure revegetar com árvores das formações vegetais arbóreas da própria natureza do sítio urbano, os espaços de acompanhamento viário. Desta maneira, possibilita-se a recomposição em parte de um ecossistema que foi sendo dizimado, do qual muito pouco resta. Não se deve permitir que se instale o caos na cidade de Catalão (GO), ao admitir a possibilidade da cidade crescer sem

o plano diretor específico para determinar ações que realizem a arborização em conformidade com o ambiente e sua natureza.

É importante que prevaleçam ações que defendam a arborização em conformidade com o ambiente e sua natureza. Mas nem sempre é isto que se constata, quando se analisam os documentos do banco de dados históricos da Prefeitura, isto porque algumas leis promulgadas foram para desfazer o que outras asseguraram, como no caso da Lei Municipal de Catalão(GO) de nº 1385, de outubro de 1994, que autorizou a descaracterização da área da Praça da Independência, da Vila Erondina, para a construção de uma escola; ou o caso da Lei de nº 1438 de 26 de maio de 1995, que autorizou descaracterizar a área da praça Santa Rosa, situada no Pontal Norte, para ocupar com uma escola. Esta prática é comum nas cidades brasileiras, e São Paulo realizou tanto práticas nesse sentido, que hoje possui problemas daí decorrentes difíceis de ser resolvidos.

A pesquisa realizada nos livros de registros de atas relacionadas à previsão de verbas para a execução do Planejamento Urbano de Catalão (GO) permite verificar que, nas décadas de 1960, 1970, 1980, 1990 e 2000, não tiveram a mesma ênfase todos os anos ao departamento de Parques e Jardins. Isto porque esteve, nesse período, sob a administração de diversas Secretarias, sem receber a cada ano a mesma percentagem de investimento. Tal fato ainda se reflete nos dias atuais na arborização urbana de Catalão (GO), que ainda não está estabelecida de maneira definitiva, ou para um tempo mais longo, se pensado proporcional ao ciclo de vida das espécies que podem ser empregadas na cidade.

As pesquisas realizadas nos livros de registros de despesas orçamentárias, previstas para as Secretarias da Prefeitura de Catalão (GO), confirmaram que não há uma determinação específica para o planejamento e a execução dos serviços para a arborização, o que se tem na história são esses serviços incluídos e executados por Secretarias diferentes, conforme entendimento dos Prefeitos. A arborização tem seus serviços imersos a outros, como os de Parques e Jardins, ou de Obras, Habitação, do Urbanismo de modo geral, e, em cada época, submetidos às Secretarias: da Secretaria de Habitação e Urbanismo, pelo decreto 1468 de 16 de agosto de 1995; da Secretaria de Obras e Serviços urbanos assim submetidos pela Lei nº 1375 de 5 de julho de 1994; convênio com o IBAMA Lei nº 1082 de 16 de setembro de 1991; serviços vinculados à Secretaria de Habitação e Urbanismo em 1991 pela Lei de nº 954 de 24 de dezembro de 1990; Secretaria de Obras e Serviços Públicos pela Lei de nº 552 de 16 de maio de 1988, e outros, em 2010 sob gestão da Secretaria de Infra-Estrutura.

A Tabela 1 mostra as despesas previstas com Parques e Jardins de 1985 a 2008, em valores percentuais sobre o total de despesas previstas para todos os órgãos de todas as Secretarias do Município de Catalão (GO). Como o cálculo se refere ao total das despesas previstas em relação aos demais órgãos de todas as secretarias, carece de maiores estudos para explicar porque

varia de um ano para outro a percentagem de verbas, porque não houve, nesse período, um percentual único e definido. Desta maneira, pode-se pensar que o ano em que a previsão da arrecadação seria mais alta, esse percentual foi diminuído, visto que iria sobrar dinheiro. Mas isso não serve de explicação, porque esse setor ainda não está bem estabelecido, e não atende às necessidades reais de Catalão (GO). Porque é preciso investir na arborização com vistas a melhorar e assegurar a ecodinâmica da cidade, e o que se observa, ao deparar com a realidade, é a pouca presença de espécies nativas, e a necessidade de investimentos para a arborização crescer nesse sentido em espaço urbano.

Tabela 1: % das despesas previstas para o Departamento de Parques e Jardins (em relação a todos os órgãos) da Prefeitura Municipal de Catalão/GO – 1985 a 1992.

Ano	%	Ano	%	Ano	%
1985	6,50	1993	1,40	2001	1,14
1986	4,50	1994	1,35	2002	0,53
1987	3,92	1995	0,92	2003	0,85
1988	2,65	1996	0,92	2004	1,26
1989	2,60	1997	0,72	2005	1,39
1990	1,82	1998	2,45	2006	1,26
1991	1,50	1999	1,22	2007	1,19
1992	1,62	2000	1,22	2008	1,38

FONTE: Prefeitura Municipal de Catalão (GO)
Org. ROCHA, I. S. da S. (2009).

Analisando os dados da Tabela 1, fica evidente uma falta de definição de percentual necessário para a execução dos serviços de Parques e Jardins. Os valores variaram de 0,53 % a 6,5% do total das despesas previstas para todos os órgãos de todas as secretarias do Município.

Em 2003, a Lei 2168 criou o cargo de Diretor de Parques e Jardins. Para o Município de Catalão, esta medida é um marco importante, porque a gestão do assunto de implantação e manutenção de espécies vegetais, condução e plantio de novas árvores, gramados, flores e acompanhamento dos reflexos desses serviços para o ambiente. Criou-se a administração específica do assunto, possibilitando crescimento das áreas plantadas e com atenção maior com os cuidados exigidos nesses serviços.

Outra contribuição com o ambiente urbano se adquiriu com a instituição, em 2004, da Lei 2183, criando a “Semana do Meio Ambiente”. Esta data tem reflexos positivos na formação da cidadania, principalmente quando os órgãos relacionados aos serviços que preservam e garantem a melhoria ecossistêmica do espaço, trabalham em conjunto com as escolas e propiciam debates para a valorização e preservação do ambiente. Leis promulgadas para investir em parques e jardins no espaço urbano são iniciativas importantes para grandes mudanças neste setor da cidade. Em 2004, podem ser citados outros avanços para o crescimento sustentável do município,

dentre eles, destacam-se: Lei 2210 do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável; a de número 2211 de Uso e Ocupação do Solo de Catalão; a Lei 2212 de Parcelamento do solo Urbano; a Lei 2213 do Plano Viário de Catalão; a Lei 2214 Ambiental e a Lei 2215, que institui o Código de Obras do Município de Catalão. Atualmente, por meio do Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável Urbano e Ambiental (PDUA) que está em vigor, fica estabelecido que os loteamentos devam ser submetidos a processos de licenciamento junto ao órgão de controle ambiental competente, considerando os impactos sobre o meio físico natural, emergindo, dessa forma, a preocupação ecossistêmica, a valorização do ambiente. Mas essa lei não estabelece o que fazer para recuperar o espaço ocupado degradado, e não define e nem exige como as obras de infraestrutura do loteamento, como rede de água, esgoto, energia, telefone e internet, devam ser estabelecidas para que se realize arborização sem conflitos. Nem mesmo a arborização está incluída, porque a cidade ainda não elaborou um Plano Diretor de arborização, isto talvez porque a Lei Federal para tal ainda se encontra em tramitação desde 2008 como já citado.

Da maneira como ocorreu na história dos Planejamentos Urbanos do Brasil, o Poder Público deixa a responsabilidade de infraestruturas de energia, internet, telefonia para as concessionárias destes serviços, que em muitos Estados, é o próprio Governo Estadual a quem a lei concede a execução destes. Essas empresas, privadas ou públicas, não firmaram compromisso para que suas redes não impeçam a realização da arborização, sendo possível prever mudanças no tipo atual de equipamentos usados pelas concessionárias dessas redes de serviços para facilitar a arborização. Sabe-se que já existem cabos de energia que são revestidos para serem isolados, evitando contato direto com os galhos das árvores, e a opção de linhas de transmissão de serviços elétricos e outras dispostas de modo subterrâneo e cidades como São Paulo, Belo Horizonte e outras que não são capitais adotaram, para coexistir, árvores e essas técnicas, para amenizar as consequências da exagerada ocupação do espaço geográfico urbano pelas construções verticais e as demais.

A lei 2212, de 05 de agosto de 2004, Lei do Parcelamento do Solo Urbano de Catalão (GO), no capítulo III sobre os serviços e obras de urbanização e de um programa mínimo de serviços ao loteador, no seu § 1º, exige que se faça a obra conforme as normas, especificações e fiscalização da Prefeitura Municipal. Para o cumprimento pleno dessa Lei e acontecer o desenvolvimento urbano sustentável, ambientalmente favorável aos seres vivos, e às regiões da cidade, significando investimentos para o seu ecossistema, esta Lei precisa ser complementada com um Plano Diretor de Arborização Urbana. É necessário definir as mudanças, exigir a modernização no traçado de redes de água, energia elétrica, de internet, telefonia, de distribuição de serviços, para tornar o plantio de árvores com menor quantidade de conflitos. Entretanto, para aqueles locais onde não existissem conflitos causados pela implantação dessas infraestruturas, um planejamento de revitalização do meio urbano, e ênfase na arborização, já poderia ser colocado

em prática, antes mesmo de lei específica do Município para a arborização, considerando as experiências dos Municípios que já estão mais desenvolvidos nesse setor.

Algumas cidades que já são mais avançadas nos investimentos com a arborização, como Porto Alegre (RS), Curitiba (PR), Campinas (SP), São Paulo (SP), Belo Horizonte (MG), Itu (SP), Maringá (PR), Porto Feliz (SP), Goiânia (GO), Vitória (ES) entre outras, já se adiantaram e implantaram o Plano Diretor de Arborização Urbana. Reafirmando, encontra-se em tramitação no Congresso Nacional o Projeto de Lei de número 2897/2008, propondo à Lei 10257, art 42 acrescer a seguinte redação: Art.42 inciso IV o Plano de Arborização; e acrescer à essa Lei 10.257, de 10 de julho de 2001, o Art 42-A. O Plano de Arborização Urbana deve estabelecer normas sobre o plantio e a conservação de árvores nos espaços públicos.

A Lei Federal, de nº 9605/1998, versa sobre crimes ambientais e prevê, nos artigos 48 e 49, que se trata de crime

Art.48 – Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação. - Detenção, seis meses a um ano, e multa;

Art. 49 – Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia. – Detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

O Decreto Estadual nº 2.955, de três de junho de 1988, e a Resolução do Estado de nº 1672, de 21 de dezembro de 1976, introduziram a obrigatoriedade e o “estudo do meio ambiente” e ecologia no Estado de Goiás. Preparar o cidadão para perceber de maneira ampla, na dimensão do ecossistema e da ecodinâmica da cidade, as questões ambientais e torná-lo encorajado para ter atitudes de contribuição para as prevenções e soluções dos problemas ambientais é o que as Leis sobre os estudos ambientais determinam. Mas, para que se realize essa formação consciente na escola, o problema ambiental local deve ser exposto nas aulas, através de material didático adequado, metodologias diversas, como aulas expositivas, apresentação de trabalhos, entre outras, como os debates, com ênfase nas questões do próprio Município, para melhor compreensão dos problemas ambientais do mesmo. Assim, os professores, ao estabelecer esses debates sobre esses temas, contribuirão para a formação da cidadania.

A parceria envolvendo a escola, a iniciativa privada, o poder público e a família, deve acelerar o processo de requalificação do espaço de acompanhamento viário urbano. As parcerias entre os agentes envolvidos com o uso do espaço urbano são mais incentivos para a execução de planos de acordo com a natureza do espaço, aproximando, dessa maneira, a paisagem atual à paisagem da natureza existente de outras épocas anteriores à ocupação e exploração pelo Homem. A comunidade escolar aproximará dos saberes do homem do campo, de trabalhadores, de pais, avós de alunos, sobre as árvores, as aves, e demais seres vivos que habitam a região.

O estudo de uma sociedade nacional sob o ângulo do espaço ou, mais precisamente, em função da utilização que se dá ao seu território, coloca duas questões fundamentais. Uma é a do espaço como condição da realização social; a outra é a da transcrição, sobre o território e no espaço, da totalidade da vida social. Na primeira ótica, o espaço é visto como um dado, um fator; na segunda, é um resultado. Desta maneira, ou seja, enquanto condicionador e condicionado, ele aparece como uma consequência e um fator da evolução social, ao mesmo título que a economia, a cultura e as instituições, com as quais ele se acha em permanente interação (SANTOS, 1982, p.121-2).

Como totalidade da vida social, o espaço, em especial, o urbano, atualmente, é parte e extensão do trabalho, e o trabalho é apropriado pelo capital. Os espaços comuns e sociais das ruas não criam mais o ambiente para reunião de pessoas, apenas são usados e servem para a circulação de pessoas que vão e voltam dos seus compromissos de trabalho.

Ante tais circunstâncias, a escola deve valorizar nas aulas todas as mudanças previstas nas Leis que envolvem o assunto melhoria na qualidade de vida e ambiental, para que a cidade não seja tomada pelas drogas, a violência, a fome, e pelas epidemias, como a dengue, tornando-se vítima do descaso com o meio ambiente. A população deve estar preparada para a responsabilidade que tem na construção do desenvolvimento sustentável da cidade. Isto porque o Governo Federal, desde a década de 1960, entende e está consciente da necessidade de descentralização do poder, pelas especificidades das regiões brasileiras, e para atender às reivindicações dos movimentos ambientalistas (CHAVES, 2010). Tudo isso exige que a população esteja consciente do seu papel na contribuição, com os seus conhecimentos, sobre a melhoria pretendida no processo de expansão da cidade de maneira a reduzir os impactos no espaço geográfico antropizado.

Dessa forma, a arborização pode ser restabelecida de maneira mais natural no Município de Catalão (GO), com o envolvimento e comprometimento de todos os usuários da cidade. O Poder Legislativo pode se antecipar, como em outras cidades, acelerando os processos para a instituição do Plano Diretor de Arborização, pelo fato do forte crescimento que a cidade teve em apenas três décadas. Mas uma recuperação do ambiente exige planejamento na obtenção de espécies arbóreas vegetais compatíveis com o ecossistema local, para que estas possam ser implantadas com sucesso. Assim é indispensável que haja convênios com universidades e órgãos especializados sobre o assunto, sendo as parcerias fundamentais para estudar e resolver as questões que vão surgindo no processo da revitalização do ecossistema via a requalificação da arborização urbana atual. Como não existe lei específica aprovada para arborização urbana, há apenas aquelas em tramitação no Congresso e Senado Federais brasileiros, caberá, aos legisladores locais, a iniciativa de incluir essas Leis no Plano Diretor de Urbanização, para disciplinar as atividades da arborização e determinar as verbas para estes serviços, como também as normas que visam a melhorias no ambiente urbano por meio da arborização no espaço de acompanhamento viário. Partindo do pressuposto de que a Educação Ambiental é a reflexão individual e coletiva do processo de ensino/aprendizagem sobre o ambiente, faz-se necessária a

implantação de um Programa de Educação Ambiental voltado para a população sobre a área urbana com o objetivo de, assim, conscientizá-la sobre as problemáticas urbanas, dentre elas, a arborização.

3.- ASPECTOS GEOAMBIENTAIS IMPORTANTES E ESPÉCIES ARBÓREAS DO CERRADO PARA CATALÃO (GO)

Neste espaço serão buscadas importantes informações sobre as descrições geográficas, do relevo, do solo e do clima de Catalão (GO), bem como será apresentado o resultado das pesquisas sobre as espécies arbóreas para a restauração ecológica das áreas urbanas do Cerrado.

3.1. Catalão (GO): descrições geográficas de localização

O Município de Catalão, Figura 9, localiza-se no extremo Sudeste do Estado de Goiás. Conforme nova divisão administrativa implantada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), corresponde à região 17, e o Município está compreendido entre os meridianos 47°17' e 48°12' a Oeste de Greenwich e entre os paralelos 17°28' e 18°30' Latitude Sul, com uma área aproximada de 3.777,4 km².

A área recortada para estudo, conforme a Figura 9, uma área urbana de Catalão (GO), composta de relevo suave ondulado, vertentes da direita e da esquerda do Ribeirão Pirapitinga, em seu médio curso, onde se concentram casas e ocorre grande circulação de pedestres e veículos; caracteriza-se pela riqueza na variação de umidade do solo, logo, de espécies de plantas com adaptações diferentes: para terrenos mais úmidos e/ ou mais secos; habitações de datas de ocupação diversas, implicando variedade de dimensão de ruas e calçadas; utilizações diversas do espaço: uso institucional, comercial, residencial, saúde, cultural, entre outros. A posição desse recorte possibilita às escolas desenvolverem aulas práticas sobre o conteúdo desta pesquisa pela facilidade de acesso e visualização da paisagem.

Delimitando a área citada para esta pesquisa, seguindo a ordem, tem-se: a Rua dos Buganvilles, ao norte; a Rua dos Lírios, a Avenida JK (que limita o Morro da Saudade e o Pasto do Pedrinho), a Rua José Saturnino de Castro, a Rua Randolfo Campos e a Rua Frederico Campos, ao leste; Rua Major Paulino, ao sul; Rua Nicolau Safatle, a sudoeste; e Rua Floriano Peixoto, Rua Bernardo Guimarães e Rua Tenente Coronel João Cerqueira Netto, a oeste.

A posição do espaço delimitado para o estudo da arborização urbana de acompanhamento viário de Catalão (GO), entre os morros históricos e culturais da cidade, que são o da Saudade ou Morrinho de São João e o das Três Cruzes, pertencentes às vertentes direita e esquerda, respectivamente, do Ribeirão Pirapitinga, Figura 9, está mais ao centro da cidade de Catalão (GO). Incluindo uma área de preservação denominada “Pasto do Pedrinho”, onde serão estudadas

morfologicamente algumas das espécies arbóreas e arbustivas da fitofisionomia nativa, para estimar o potencial paisagístico, ornamental e estético. Essa área é importante porque estará influenciando os estudos desta pesquisa por relacionar às espécies arbóreas e arbustivas autóctones e interferir no microclima da vizinhança.

Na área de estudo, a classificação de uso, apresentada na Figura 2, tem as medidas registradas no Quadro 14.

Classe de Uso	Área m ²	%
Lote Ocupado	766288	44,07
Lote Vago	123729	7,12
Formação Florestal de Cerrado	122607	7,05
Regeneração	31942,7	1,84
Pasto Degradado	458045	26,34
Vias Públicas	236203	13,58
TOTAL	1738815	100,00

Quadro 14: quantidades e percentagens de cada área de Classe de Uso – imagem base/Ikonos, 2008 cedida pelo IBGE.

Org.: Ione S. da S. Rocha

Analisando os dados do Quadro 14, é possível verificar que o recorte do espaço para estudo, conforme já mostrado na Figura 2, apresenta 57,65% de áreas impermeabilizadas, ou melhor, ruas, calçadas e lotes ocupados com as construções. Verificou-se que os lotes vagos nem sempre estão revegetados, e, em alguns locais, o solo é exposto ou predomina cobertura com gramíneas.

As áreas designadas Formação Florestal de Cerrado, regeneração e pasto degradado, totalizam 35,23% (Figura 2) do total desse recorte para estudo e estão localizados no chamado “Pasto do Pedrinho”, e a área denominada de Pasto Degradado (Fig. 2), que apresenta áreas não ocupadas, provavelmente, porque tem relevo com fendas profundas e bastante, acidentado conforme a Figura 10.

3.2 Aspectos importantes do relevo e solo para Catalão (GO).

A cidade de Catalão (GO) está situada no Planalto Central do Brasil, região de Cerrado, que apresenta o relevo predominantemente suave ondulado, algumas vezes, ondulado. As ruas da cidade são dispostas de maneira significativa e concentradas em relação ao Ribeirão Pirapitinga, que corta a cidade. Ao observar o traçado dessas ruas, percebe-se que elas, de certo modo, acompanham direções quase paralelas e perpendiculares ao tal Ribeirão.

Além dessa forma de traçado das ruas, refletida pela dinâmica da água, há que se evidenciar que o comprimento das vertentes em relação ao Ribeirão Pirapitinga é longo. Em posições quase equidistantes ao Ribeirão, encontram-se os morros testemunhos mais turísticos e culturais do município: o das Três Cruzes e o Morro da Saudade. Estes morros apresentam atualmente as encostas com paisagem bastante antropizada, mas seguramente, ao contrário do que ocorre com a maioria das áreas mais planas da região, ali a revegetação natural não acontece com vigor em relação à variedades de espécies e quantidades, e as espécies vegetais que predominam são da família das gramíneas, como Brachiarias, não típicas desse Cerrado como na Foto 25.



Foto 25: Vista panorâmica de Catalão (GO) - 2005. Observam-se, em alguns setores, árvores concentradas em interior de quadras e quintais das casas, algumas nas calçadas; árvores jovens acompanhando a Estrada de Ferro. Fonte: Prefeitura Municipal de Catalão (GO)/Biblioteca Virtual (2009).

A estrada de ferro intercepta a rua Nassim Agel, como visto no plano inferior e ponto central da foto 25, e, a partir deste foco de visão, na terceira quadra, tem-se a quadra da Prefeitura Municipal, e as Mongubas da lateral, voltada para o observador desta paisagem, atualmente, não existem mais; paralelas à estrada de ferro, à direita do observador, na rua Farid Miguel Safatle, observam-se as Palmeiras Imperiais, com menor massa foliar, se comparadas às Mongubas; alguns lotes com espécies de gramíneas invasoras, principalmente do gênero Brachiaria. Ao fundo, áreas de pastagens em perímetro urbano.

A diversidade biológica no espaço urbano é inversamente proporcional ao nível de degradação do espaço, causada, essencialmente, pela pressão exercida no ambiente urbano, com a crescente ampliação da ocupação humana dos solos da cidade e das vizinhanças, habitat natural das espécies regionais. A ocupação do espaço sem planejamento interfere direta ou indiretamente no ecossistema da região. As áreas não construídas da cidade, ou próximas a ela, são também utilizadas, e diminui a população da vegetação, como árvores, arbustos, muitas vezes, derrubados para fins diversos, como a prática de esportes radicais, como “motocross” e ciclismo, o que é possível de ser verificado pelas trilhas existentes nas áreas como a do Morro das Três Cruzes, Foto 26 e do “Pasto do Pedrinho”. Outra forma de interferência humana é a derrubada e retirada de árvores ou arbustos e ou apenas frutos, para consumo e ou limpeza do entorno próximo às casas, acarretando, ainda, a diminuição da avifauna, e, conseqüentemente, desacelerando a recuperação dos solos que estão em processo de revegetação.



Foto 26 Mostra uma vista parcial da cidade a partir do Morro das Três Cruzes e sinais de fogo, trilhas de motos, gramíneas invasoras e alguns arbustos da vegetação típica de Campo Sujo de Cerrado. Autor da foto: Fernando Cândido, 2010. Fonte: Biblioteca Municipal de Catalão (GO).

A grande diversidade da paisagem do Cerrado depende, entre outros aspectos, das formações geológicas com os seus respectivos tipos de rochas sedimentares, metamórficas e ígneas (COSTA, 2008, p.364). As diversas fitofisionomias, paisagens de vegetação, como Campo Sujo de Cerrado, Campo Limpo de Cerrado, Mata Ciliar, Cerradão, entre outras, alternam-se na paisagem, ligadas à variação do material de origem dos solos e de suas características, como composição química, profundidade, tipo de drenagem. Fatores ligados à geomorfologia e à evolução do relevo determinam fortemente os tipos de solos e terrenos do Cerrado.

Quanto à fisionomia da paisagem, a rede hidrográfica de Catalão é muito rica. Está o município situado em terras da Bacia Platina, sendo, o seu principal rio, o Paranaíba, um dos formadores desta bacia, que separa o município e o Estado de Goiás de Minas Gerais, conforme a Figura 9, Mapa de delimitação do espaço para estudo do Município de Catalão (GO). Depois do rio Paranaíba, os maiores rios são: São Marcos, Veríssimo, Verde, São Bento e Ribeirão Ouvidor. Embora menores, um grande número de cursos de água cortam a região em todos os sentidos. São alguns deles: Ribeirão Custódia, Peixe, Riacho, Ribeirão do Pari, Ribeirão do Peroba, Ribeirão Barreiro, Ribeirão da Lagoinha e muitos outros, sem deixar de mencionar o Ribeirão Pirapitinga, parcialmente canalizado e que corta todo o centro urbano da cidade de Catalão (GO), e o córrego do Almoço que passa pela periferia do município.

Referindo-se aos recursos hídricos, é oportuno ressaltar que a substância água é o componente representado em maior proporção na análise de uma planta fresca. Porém, quando se considera a matéria seca, vê-se que 90% ou mais são formado por três elementos o carbono, o hidrogênio e o oxigênio. O carbono originado do ar, e o oxigênio proveniente do ar e da água. O hidrogênio vem da água. Portanto, o ar e a água são responsáveis por 90% da composição da planta. O solo fornece nutrientes essenciais e participa com 10% dessa composição (MALAVOLTA, 1974. p. 6).

Além da água, outro elemento fundamental e dominante é o relevo e segundo Tricart(1957apud Caseti, 1991, p.55), ao valorizar o estudo da vertente, explica que esta constitui o elemento dominante do relevo na maior parte das regiões, apresentando-se, portanto, como forma de relevo mais importante para o homem. Reforçou, ainda, confirmando Jahn(1954 apud Caseti,1991, p. 56), que, nesse ambiente, o balanço morfogenético é estabelecido entre os componentes perpendicular e paralelo à vertente ou à superfície, responsáveis pela intemperização ou processo denudacional, ou seja, pedogenização ou transporte de material pré-elaborado, respectivamente.

Caseti (1991, p. 59) demonstra com clareza que, havendo ação da chuva, componente perpendicular, e fase biostásica, a chuva infiltra no solo, e substâncias como Hidróxidos de Ferro e Alumínio mais o quartizo e a caolinita são percolados (que vão para camadas mais profundas), e migram para a superfície do solo elementos alcalinos terrosos, como cálcio, magnésio, mais o silício, que vão ser carregados ou depositados na parte baixa do vale. Mas, se, ao contrário, predomina o escoamento sobre a superfície da vertente, em vez de infiltração, resultante da ação do componente paralelo, tratando-se, neste caso, da fase resistásica, ocorrerá acúmulo de argila laterítica, mais elementos da biostásias e os da fase residual, na incisão vertical, ocasionando soerguimento crustal. Nesses processos, encontram-se fases da morfogênese e da pedogênese, que permitirão interpretar o relevo, os solos e entender a paisagem.

O parágrafo anterior é enriquecedor, porque contém uma lógica concernente sobre as fases da morfogênese e da pedogênese e pode ser usada para pensar em ambientes como os urbanos, cujo espaço em estudo encontra-se impermeabilizado. Neste caso, raciocinar sobre os processos que ocorreram e levaram à formação do solo que se encontra sob a superfície das ruas e calçadas permite certa orientação para prever como se dará o desenvolvimento das árvores nesses espaços de acompanhamento viário.

A água que cai sobre um terreno e não se evapora penetra no solo e/ou escorre pela superfície. Então, de acordo com Oliveira; Jacomine; Camargo (1992, p. 7), o relevo atua decisivamente no condicionamento dos importantes fenômenos de rejuvenescimento (ablação, como grandes maciços montanhosos) ou de transporte e acúmulo (sedimentação, como nas baixadas e planícies). A formação dos solos está relacionada à rocha da qual originou. Em Catalão (GO), a relação solos e a rocha de origem de acordo Pedrosa (2001), verifica-se da seguinte maneira:

- Latossolos distróficos e Cambissolos distróficos e até álicos: origem a partir de rochas Pré Cambrianas do Complexo Goiano, tipo blastomilonitos, gnaisses com anfíbolitos e xistos;
- Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Escuro: origem a partir das rochas do Grupo Araxá, micaxistos e quartzitos.

Pedrosa (2001) confirma que, em Catalão (GO), são encontrados os solos litólicos. Na atual nomenclatura da Embrapa (2006), os Litossolos são denominados de Neossolos.

Evidenciou-se que, nos Bairros Elias Safatle, e Nossa Senhora de Fátima ocorre afloramento rochoso, verifica-se, inclusive, na área do Pasto do Pedrinho. As rochas observadas com características semelhantes, para os dois pontos destacados, e estão situadas em posições de mesma faixa de declividade de 10,1 a 20 % (Figura 10). Enquanto, no Bairro Elias Safatle, tem-se rochas sedimentares com bastante mica FOTO 27, a aparência da rocha do Pasto do Pedrinho já é do tipo em que predominam quartzitos. Isto é confirmado em Pedrosa (2001), que indica, nessa região, além de solo do tipo Neossolo, o solo do tipo Cambissolo, conforme no local aparentam ser.

O estágio de intemperismo avançado das rochas pode favorecer plantios, exigindo-se os cuidados na abertura das covas, que devem ser maiores do que o padrão mais comum e usado na cidade (40x40x40 cm) em média, vistos serem praticados nas rotinas de plantio de árvores de diferentes portes. Outros cuidados importantes são além da adição de fertilizantes e a manutenção dos mesmos para suprir as deficiências naturais do solo com pedras e pobres, a escolha de espécies autóctones, da natureza desses locais, que são as adequadas.

Voltando ao caso da foto 27, tem-se retratado o subsolo da área situada, de acordo com a Carta Clinográfica, à declividade de 20,1 a 30 %, e adjacente à linha AB em destaque na própria carta (Figura 10).



Foto 27 subsolo, de Cambissolo, a partir de rocha sedimentar micaxisto, folhelho. Subsolo revolvido para a preparação de terreno para as fundações da construção de uma casa, Bairro Elias Safatle Autora: Rocha, I.S.da S. (2010).

Apesar de o Neossolo ser solo raso, ou afloramento da rocha em certos locais, na prática, em Catalão, avaliou-se que é possível arborizar em alguns desses locais e em certas condições, pela natureza da rocha de origem, e o estágio de intemperismo avançado atual, exigindo-se os cuidados na abertura das covas, que devem ser maiores do que o padrão mais comum e usado na cidade (40x40x40 cm) em média, já vistos serem usuais nas rotinas de plantio de árvores de diferentes portes. A recomendação dos Manuais de Arborização estabelece medidas mínimas de 60 x 60 x 60cm para largura, altura, profundidade, respectivamente, da cova. Pois, para essas características de solo raso, é necessário que as dimensões da cova sejam de acordo com a necessidade local, não se limitando apenas às dimensões do torrão da muda.

A ampliação das medidas para as covas facilita que as raízes desenvolvam o suficiente em profundidade e o necessário na horizontalidade, para que formando uma espécie de ‘sapata’ (da base de estacas das construções civis) natural, possa sustentar a árvore quando adulta. Nestas condições, sabe-se que as espécies de porte médio e pequeno, de Campo Sujo de Cerrado, se adaptarão melhor, pois são do porte de árvores que predominam no “Pasto do Pedrinho”, esta

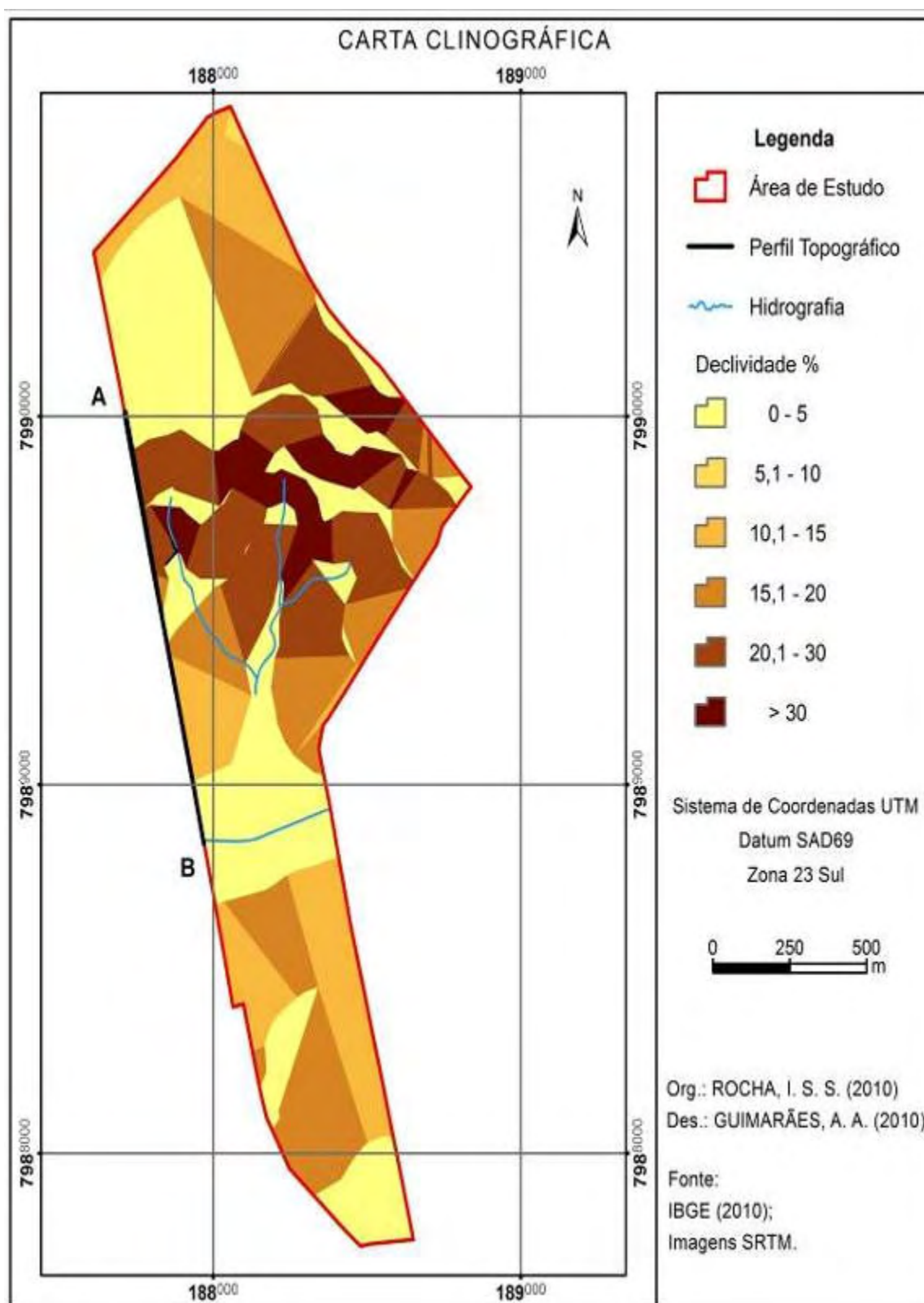


Figura 10 – Mapa de Declividade. Org.: ROCHA, I. S. da S. (2010)

mesma observação é válida para a vertente esquerda do Ribeirão Pirapitinga, para as ruas que estão acima, e principalmente, sudoeste, da Rua N. Sra. de Fátima inclusive esta. Ou seja, observa-se, nesses espaços da cidade, que a vegetação que mais se adapta são conforme as do “

Pasto do Pedrinho”, do Anexo 2, as formações de Cerrado *Stricto Sensu*, Campo Sujo de Cerrado. Em locais com solos mais profundos, como Latossolos, as árvores de Cerradão devem ser indicadas entre outras, se não houver limitações, ou seja, se existirem espaços aéreos e terrestres suficientes, afastamento predial, ausência de linhas de transmissão de energia e comunicações, satisfatórios para árvores de médio ou grande porte.

De acordo com as considerações dos autores citados acima, e Reatto (et al, 2008), Santos (et al, 2006), Bueno (2004), Pedrosa (2001), Ferreira (1983), o solo predominante na cidade de Catalão (GO) é do tipo Latossolo, solo bastante profundo e pobre em nutrientes (devido à rocha de origem), nas partes planas e altas.

O solo do tipo Latossolo, presente na área de estudo, nas ruas do Bairro Primavera, bem como às próximas da linha férrea, que se estendem da Rua Frederico Campos, ao lado do prédio da Justiça do Trabalho, à Avenida Cristiano Aires, segue, nessa vertente da esquerda do Ribeirão Pirapitinga, até a altura da Rua Doutor Prates. A partir de onde já ocorrem solos que apresentam características de transição, como Cambissolo, e depois aparece o Neossolo, à Rua Nossa Senhora de Fátima. Latossolo com características cascalhentas, e observa-se a ocorrência de piçarras, à medida que se aproxima do Morro das Três cruzeiras, e partículas maiores, com presença de quartizitos, em que se destaca o afloramento rochoso de solo Neossolo. As vertentes da Esquerda e da Direita do Ribeirão Pirapitinga apresentam semelhanças sob o ponto de vista de caracterização do solo.

Em quase toda a área da pesquisa cujos bairros são visualizados na Figura 11, poucos são os pontos com obstáculos em relação ao solo para o plantio de árvores. As limitações são as ocorrências de Neossolo (Rua Miguel J. Safatle/Bairro Nossa Senhora de Fátima e Rua Tenente Coronel João de Cerqueira Netto/ à altura do Bairro Safatle) e nos pontos onde foram verificados aterros com materiais de entulhos de construções e outros, caso próximo ao Pasto do Pedrinho, ao final da Rua do Lazer, denominada também de Rua Sabino de P. Silva. Mas, em todas essas situações, é perfeitamente possível o plantio, porque tais obstáculos não são de natureza que não possam ser removíveis, e o material que é obstáculo pode ser trocado, contornando-se, assim, os problemas.

Conforme Bueno (2004, p.29), a maioria dos solos da superfície urbanizada de Catalão (GO) são profundos, bem drenados e estruturados, de baixa capacidade de retenção de água, altamente intemperizados (latossolo vermelho-escuro, vermelho-amarelo e areias quartzosas), suscetíveis à erosão. Mas, para a arborização urbana em espaço de acompanhamento viário, a erosão não impede os trabalhos de arborização em espaço de acompanhamento viário, pois estes são realizados em pontos, geralmente, asfaltados e cimentados, e as plantas adequadas à área urbana exploram o subsolo a profundidades maiores, porém tal informação é fundamental para os cuidados iniciais no plantio das mudas arbóreas.

Sobre a Figura 10, já citada, que detalhou a área de estudo proposta quanto à declividade, o mapa foi confeccionado a partir de imagens SRTM. A metodologia aqui empregada, para a obtenção de dados morfométricos, neste caso, a declividade da área de estudo, foi por meio da utilização do software Arcgis e imagens de radar do programa idealizado pela NASA (National Aeronautics and Space Administration), denominado Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

A partir do Modelo Digital de Terreno (MDT), podemos extrair informações básicas como a hipsometria e a declividade [...] e a partir destes dados, podemos gerar uma série de outras informações morfométricas como perfis topográficos e orientação de vertentes (TINOCO, A. et al, 2009. n/p).

Sobre o Modelo Digital de Terreno, os autores informam que

A criação do MDT, neste caso, é realizada a partir da criação de um TIN (Triangular Irregular Network – Rede Triangular Irregular), utilizando a imagem SRTM. Para a criação do TIN, deve-se localizar na extensão *3D Analyst*, a aba *Convert* e selecionar o item *Convert Raster to TIN* inserindo em *Input Raster* o arquivo SRTM inicial (TINOCO, A. et al, 2009. n/p. Grifos dos autores).

A confecção de um mapa de declividade como a Figura 10 facilita visualizar os locais mais acentuadamente acidentados, e, com declividade acima de 20%, são áreas que, na verdade, se situam no “Pasto do Pedrinho”, e não é área urbanizada, embora estejam dentro do espaço em estudo em ambiente urbano. As demais áreas desse recorte para estudo apresentam perfil topográfico suave ondulado, conforme EMBRAPA (1999). Da Praça dos Estudantes (Colégio Estadual “João Netto de Campos”), de maneira quase plana, estende-se até o início do Bairro Safatle, que, subindo até o Cemitério, alcança os 900 metros de altitude.

A partir da Figura 10 sobre a declividade, é possível visualizar o perfil do solo entre os pontos A e B, assinalados na mesma, obtendo-se um perfil topográfico como na figura 12.

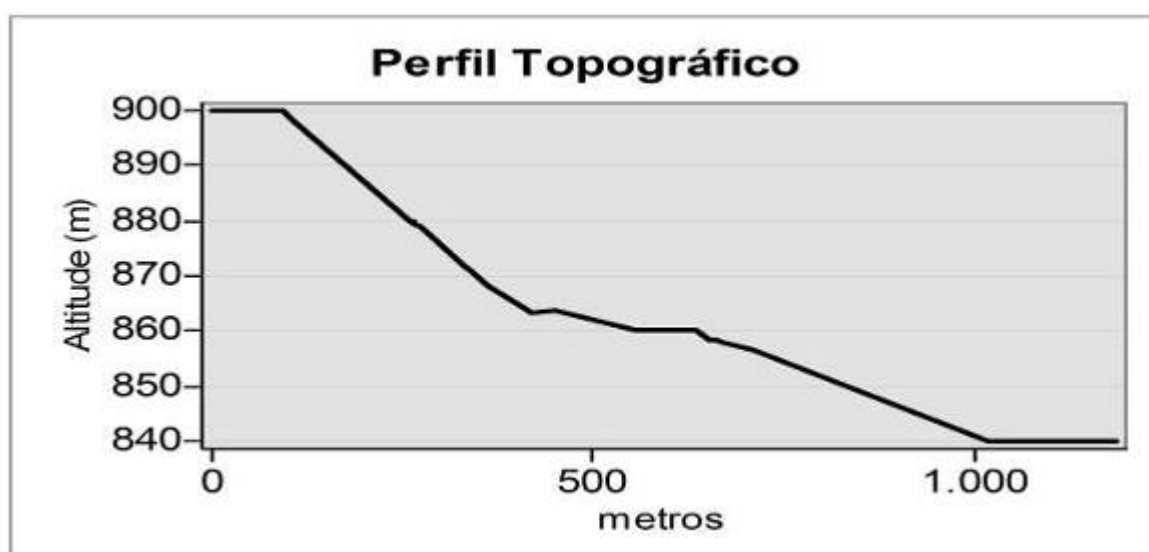


Figura12: Visualização do Perfil Topográfico relativo ao trecho AB da Figura 1
Org.: Rocha, I. S. da S.