

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
Instituto de Geociências - Departamento de Geografia

JOSÉ ADEMIR ALVES

CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DA
AVENIDA PROTÁSIO ALVES – PORTO ALEGRE – RS

PORTO ALEGRE

2013

JOSÉ ADEMIR ALVES

**CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DA
AVENIDA PROTÁSIO ALVES – PORTO ALEGRE – RS**

Natureza do trabalho: Trabalho de conclusão de curso

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Objetivo: Bacharelado em Geografia

Orientador: Heinrich Hasenack

PORTO ALEGRE

2013

JOSÉ ADEMIR ALVES

CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO VIÁRIA DA
AVENIDA PROTÁSIO ALVES – PORTO ALEGRE – RS

Banca: Sérgio Luiz de Carvalho Leite, Departamento de Botânica
Ulisses Franz Bremer, Departamento de Geografia

JOSÉ ADEMIR ALVES

Nossa dependência de plantas é tanto maior quanto mais se avança para o futuro. Identificar, classificar, preservar e estudar as árvores é indispensável e urgente, muito mais no presente do que no passado, ante a ameaça constante de extinção.

(Hermes Moreira de Souza

Eng. Agr. – IAC)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul e aos seus professores na trajetória do curso de Geografia.

À SMAM pelo fornecimento de rico material didático para pesquisa.

A todos os colegas que de alguma forma colaboraram para minha formação.

À colega Luana de Lima e Silva pela preciosa ajuda na confecção dos mapas.

Ao Professor Sérgio Luiz de Carvalho Leite pela colaboração em nosso trabalho de campo.

À minha família que sempre esteve ao meu lado ajudando nos momentos difíceis.

Ao meu orientador Professor Heinrich Hasenack pela valiosa colaboração na elaboração deste trabalho.

Especial agradecimento ao filho Arthur José na formatação do presente trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE ANEXOS	10
1 – INTRODUÇÃO	13
1.1 – Justificativa	15
1.2 – Objetivos	16
1.2.1 – OBJETIVO GERAL	16
1.2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 – Breve histórico da arborização urbana	17
2.1.1 – ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNDO	17
2.1.2 – ARBORIZAÇÃO URBANA NO BRASIL	17
2.1.3 – ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE PORTO ALEGRE	19
2.1.4 – ASPECTOS HISTÓRICOS DA AV. PROTÁSIO ALVES.....	21
2.2 – Aspectos quali-quantitativos da arborização urbana.....	23
2.2.1 – URBANIZAÇÃO E IMPACTO AMBIENTAL.....	23
2.2.2 – ARBORIZAÇÃO URBANA E CONFORTO AMBIENTAL	24
2.3 – Arborização Viária	25
2.3.1 – ARBORIZAÇÃO DE RUAS.....	25
2.3.2 – INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE VIAS	26
2.3.3 – PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO.....	27
3 – METODOLOGIA	29
3.1 – Setorização da avenida	30
3.2 – Coleta de dados.....	30
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
4.1 – Dados totais da Avenida Protásio Alves	32
4.2 – Primeiro setor	33
4.3 – Considerações finais – 1º setor.....	42
4.4 – Segundo setor.....	43
4.5 – Considerações finais – 2º setor.....	49
4.6. Terceiro setor	50
4.7. Considerações finais – 3º Setor	51

4.8 – Origem: nativa x exótica	52
5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
6 – REFERÊNCIAS.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área no Município de Porto Alegre com destaque para Av. Protásio Alves. Fonte: Autoria própria.....	14
Figura 2 - Mapa da rede viária de Porto Alegre, com destaque para o caminho do meio (atual Av. Protásio Alves). Fonte: www.prati.com.br.....	22
Figura 3 - Mapa da área de estudo. Autoria própria.	29
Figura 4 - Traçado destacado da av. Protásio Alves no primeiro setor, entre a rua Ramiro Barcelos e a av. Cristiano Fischer. Autoria própria.	34
Figura 5 - Trecho do canteiro central da avenida com espécies de Ipê-rosa ainda jovens. Foto do autor.	36
Figura 6 - Cotas de ocupação do primeiro setor. Fonte: Elaboração própria com base em HASENACK et al. 2008.	37
Figura 7 - Foto da arborização viária quando a avenida percorre o Bairro Petrópolis. Foto do autor.	38
Figura 8 - Percentual comparativo entre as três espécies de maior ocorrência e a somatória das demais espécies ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves.....	39
Figura 9 - Caso de indivíduos arbóreos moldados pelo trânsito. Foto do autor.....	40
Figura 10 - Espécime com mureta de contenção. Foto do autor.	41
Figura 11 - Percentual condições fitossanitárias do primeiro setor.....	42
Figura 12 - Percurso destacado do segundo setor da av. Protásio Alves, entre a av. Cristiano Fischer e av. Manoel Elias. Autoria própria.....	43
Figura 13 - Cotas de ocupação do segundo setor. Fonte: Elaboração própria com base em HASENACK et al. 2008.	44
Figura 14 - Percentual comparativo entre as seis espécies de maior ocorrência e a somatória das demais espécies ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves.	48
Figura 15 - Trecho da Avenida com canteiro central densamente arborizado. Foto do autor.	48
Figura 16 - Espécie com tutor caído no canteiro central. Foto do autor.	49
Figura 17 - Cotas de ocupação do terceiro setor. Fonte: Elaboração própria com base em HASENACK et al. 2008.	50
Figura 18 - Trecho da avenida com paisagem ainda natural. Foto do autor.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição quantitativa total das espécies vegetadas ocorrentes na arborização viária da avenida, segundo nome comum, nome científico, total de indivíduos e frequência (%). Nomes científicos com base em PORTO ALEGRE (2011).	32
Tabela 2 - Distribuição quantitativa das espécies vegetadas ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves, segundo nome comum, nome científico, total de indivíduos e frequência (%) – Primeiro Setor.	35
Tabela 3 - Relação dos bairros percorridos pela Avenida Protásio Alves no primeiro setor. Fonte: PMPA.	36
Tabela 4 - Localização geral dos indivíduos arbóreos identificados no primeiro setor da Av. Protásio Alves.	40
Tabela 5 - Relação dos bairros percorridos pela Avenida Protásio Alves no segundo setor. Fonte: PMPA.	45
Tabela 6 - Localização geral dos indivíduos arbóreos identificados no segundo setor da Av. Protásio Alves.	45
Tabela 7 - Distribuição quantitativa das espécies vegetadas ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves, segundo nome comum, nome científico, total de indivíduos e frequência (%) – Segundo Setor.	47
Quadro 1 - Relação das espécies presentes na arborização viária da Avenida Protásio Alves, conforme nome comum, nome científico, família botânica e procedência.	53

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I – Planilha	60
ANEXO II – Espécies mais frequentes na avenida Protásio Alves	61
ANEXO III – Espécies mais frequentes na avenida Protásio Alves	62
ANEXO IV – Espécies mais frequentes na avenida Protásio Alves	63

RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida nos 13,5 km de extensão da principal radial da cidade de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul. A av. Protásio Alves, com sentido oeste-leste, faz a ligação da área central da cidade de Porto Alegre até seus limites com o município de Viamão na margem esquerda do Arroio Feijó. O trabalho teve como objetivo caracterizar quali-quantitativamente a arborização de acompanhamento viário da Avenida Protásio Alves e para isso, a metodologia utilizada foi a do Inventário Total, onde todas as árvores, arvoretas e arbustos foram contabilizados. Visando facilitar a pesquisa dividiu-se a área de estudo em três setores. O 1º Setor, com extensão de 4,0 km, correspondente ao trecho da rua Ramiro Barcelos até a avenida Cristiano Fischer, a área mais densamente ocupada. O 2º Setor, da avenida Cristiano Fischer até a avenida Manoel Elias possui extensão de 5,0 km e apresenta densidade média com presença de glebas e lotes vazios. O 3º Setor não possui arborização de acompanhamento viário, pois a avenida Protásio Alves transforma-se em uma estrada simples, sem calçadas e com infraestrutura precária. Foram identificados na área estudada 1.113 indivíduos arbóreos, distribuídos em 38 espécies, pertencentes a 19 famílias botânicas. Entretanto, do total de árvores inventariadas, 51,2% dos indivíduos pertencem a apenas três espécies. As espécies mais frequentes são *Jacaranda mimosifolia* D.Don, *Handroanthus eximius* (Miq.) Mattos, e *Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos. Estas três espécies correspondem a 571 indivíduos arbóreos. Alcançou-se um índice de 123,6 indivíduos arbóreos por quilômetro de calçada, o que corresponde a uma árvore a cada 8,09 m.

Palavras-chave: Arborização urbana. Espécies arbóreas. Av. Protásio Alves. Inventário. Porto Alegre.

ABSTRACT

The research was developed at the 13.5 km long radial avenue of Porto Alegre, State capital of Rio Grande do Sul. The Protásio Alves Avenue has an east-west direction and connects the center area of Porto Alegre with the Viamão county. This study aims to describe the trees along the Protásio Alves Avenue, and the chosen methodology was the Total Inventory, which consists in a complete accounting of all trees and bushes along the avenue. In order to facilitate the research, the study area was divided in three sectors. The 1st sector, 4.0 km long, crosses the most densely occupied area, which is limited by Christiano Fischer Avenue. In the 2nd sector, the avenue is 5 km long and crosses and are which presents green area and vegetated empty lots along the avenue. The 3rd sector does not present any trees along the Protásio Alves Avenue since it turns into its simpler road, with no sidewalks in spite of neighbour plots are mainly covered by spontaneous vegetation. At the study area, there 1.113 arboreal individuals were identified, distributed in 38 species and 17 botanical families. Even though the high species richness, its abundance is not even, since only three species represent 51.2% of the inventoried trees on sidewalks and central plat. The species which outnumber all the others are *Jacaranda mimosifolia* D. Don, *Handroanthus eximius* (Miq.) Mattos and *Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos. Together they correspond to 571 arboreal individuals, and index of 123.6 arboreal individuals per kilometer, which corresponds to one tree every 8.09 m.

Keywords: Urban trees. Arboreal species. Av. Protásio Alves. Inventory. Porto Alegre.

1 – INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população urbana e, por conseguinte da área urbanizada, a paisagem natural se transforma e incorpora novos elementos a esses ambientes, que trazem como consequência a formação da paisagem urbana intensamente artificializada. Assim sendo, a presença de árvores nas ruas das cidades é um dos elementos vegetais dos ecossistemas urbanos capazes de integrar espaços livres, áreas verdes e remanescentes florestais, conectando todos esses ambientes de forma a colaborar com a flora e a fauna (MENEGUETTI, 2003).

De modo geral a Administração Pública vem demonstrando um maior interesse, em prol da arborização das cidades. Neste contexto a arborização urbana além de ser um serviço público é um patrimônio que deve ser conhecido e conservado para as futuras gerações. No entanto, para um melhor planejamento na implantação e manejo da arborização viária, requer-se conhecimento do patrimônio arbóreo existente numa cidade, e para isso a realização de um inventário reveste-se de fundamental importância, uma vez que as decisões que serão tomadas estarão baseadas nos dados levantados pela pesquisa. Os inventários podem ser por amostragem, ou inventário total, este último é mais direcionado para locais onde a frequência da arborização é muito heterogênea, a exemplo das vias públicas ou bairros das grandes cidades. A nossa análise foi realizada no primeiro semestre de 2013, tendo como área de estudo a zona urbana de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, situada na margem esquerda do Lago Guaíba (Figura 1).

O município possui área de 470,25 km² e uma população de 1.409.351 habitantes (IBGE, 2010). As coordenadas que correspondem ao município são: 30° 01' 59" S e 51° 13' 48" W, a altitude média é de 5 m ao nível do mar. A vegetação da área na qual esta inserida o município era originalmente coberta pela Floresta Estacional Semidecidual em ecótono com as formações vegetais pioneiras, restingas e banhados (IBGE, 1986). Pela classificação de Köppen o clima está enquadrado na categoria Subtropical Úmido (Cfa) apresentando temperatura média anual de 19,5°C, sem estação seca definida durante o ano. A precipitação tem média anual de 1.309 mm (INMET).

O presente trabalho ocupa-se em específico, com o inventário da arborização de acompanhamento viário da mais extensa radial da cidade de Porto Alegre. Trata-se da av. Protásio Alves, uma via com sentido oeste-leste e extensão de aproximadamente 13,5 km, que liga o centro da cidade aos seus limites com o município de Viamão. A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2013, tendo sido identificadas todas as árvores da avenida, que inicia na esquina da rua Ramiro Barcelos, zona central da capital gaúcha e percorre na direção leste até a margem esquerda do arroio Feijó.

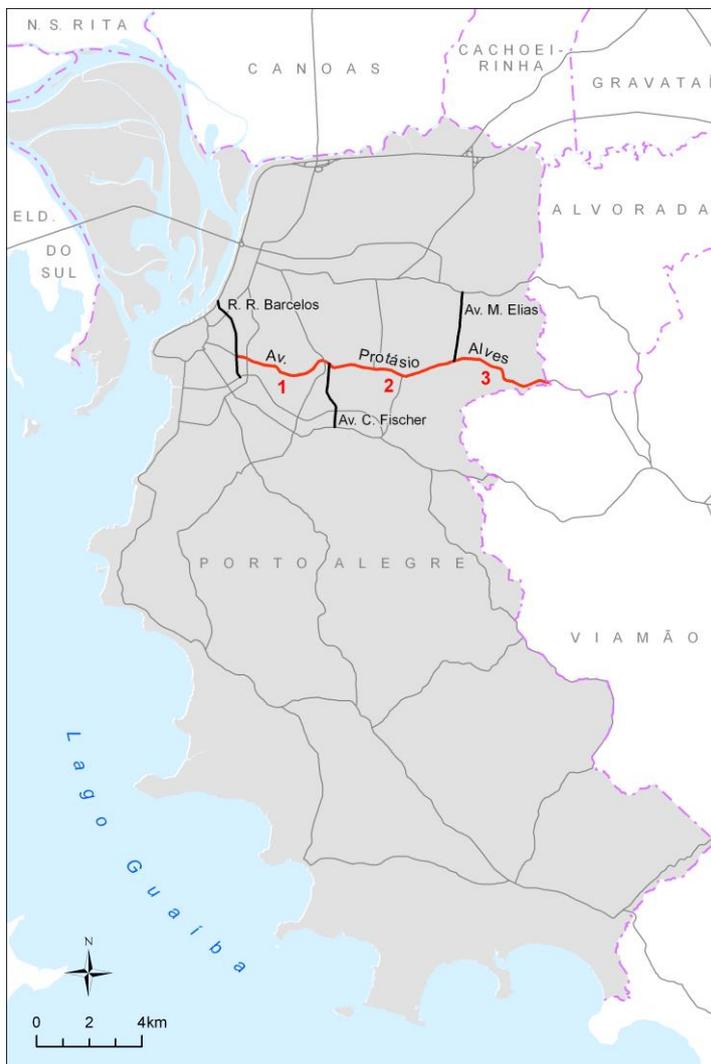


Figura 1 - Localização da área no Município de Porto Alegre com destaque para Av. Protásio Alves. Fonte: Autoria própria.

Para melhor entendimento dividimos em três setores a extensão da avenida. No 1º Setor a avenida está inserida na chamada Cidade Radiocêntrica que é a porção urbanisticamente mais consolidada do município, com traçado viário estruturador, perfeitamente definido a partir de um sistema radial de vias principais, lotes em sua maioria ocupados, caracterizando as mais altas densidades e a infraestrutura mais qualificada da cidade. O 2º Setor tem início na confluência da avenida Cristiano Fischer com a av. Protásio Alves e percorre a denominada Cidade Xadrez, face ao padrão ortogonal de sua malha viária estruturadora, suavemente

ondulada e plana, o que favorece este tipo de configuração. Apesar de ter apresentado um processo de expansão da densidade populacional, a partir dos anos 80, ainda encontra-se com glebas e lotes vazios o que ocasiona problemas de

descontinuidade do traçado viário. O 3º Setor apresenta-se como uma estrada rural com extensão de 6,0 km e não existe arborização de forma planejada nesta parte da avenida.

Considerando a importância do Inventário Arbóreo para o planejamento da arborização urbana, o presente trabalho visa contribuir para a tomada de decisões e propor sugestões/indicações para o manejo e ampliação da arborização viária da principal radial da cidade de Porto Alegre.

1.1 – Justificativa

A arborização urbana no Brasil é uma atividade relativamente nova e tem sido realizada, com raras exceções sem planejamento. Neste contexto a arborização de ruas requer, para a efetivação dos benefícios esperados, que seja adequadamente planejada e mantida de forma sustentável (MILANO, 1994).

A cidade de Porto Alegre tem posição de destaque no cenário nacional, quando o assunto é arborização urbana. A primeira Secretaria de Meio Ambiente do país foi iniciativa da administração da cidade, ainda nos anos 70. A partir de 2006 foi implantado o Plano Diretor de Arborização Urbana (SMAM, 2006) pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre que disciplina as ações, voltadas para o desenvolvimento da arborização das vias, parques e praças.

No planejamento da arborização, deve-se levantar a caracterização física de cada rua para definição dos critérios que condicionam a escolha das espécies mais adequadas a cada região. É sabido que o espaço urbano não é tratado da mesma maneira em toda a sua extensão, com setores sendo privilegiados em função dos interesses que norteiam o processo de tomada de decisão dos gestores públicos. Desta forma um diagnóstico da arborização de uma cidade ou setores da cidade pode fornecer subsídios para a estruturação e manutenção desse componente e avaliar como o poder público vem se relacionando com o tema, nos diferentes espaços urbanos.

O crescente aumento de veículos e outras fontes geradoras de poluentes exigem que se tomem medidas no sentido de controlar a poluição aérea e o

desconforto térmico, lumínico e sonoro, para tanto a árvore na cidade comprovadamente contribui para as condições de conforto ambiental, reduzindo os riscos à saúde, provenientes da contaminação do meio ambiente.

Para que se conheçam as condições da arborização viária de uma cidade, é necessária a sua avaliação que depende da realização de um inventário, definido no PDAU de Porto Alegre, como “A quantificação e qualificação de uma determinada população através do uso de técnicas estatísticas de abordagem”. Esse procedimento nos permite conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de um determinado local.

Considerando a importância do tema que vai ao encontro do discurso ecológico, voltado para as questões ambientais, a nossa pesquisa adquire grande importância para o planejamento e manejo da arborização urbana, na medida em que fornece informações sobre as necessidades da planta, assim como pode definir prioridades de intervenções.

1.2 – Objetivos

1.2.1 – OBJETIVO GERAL

Analisar a arborização de acompanhamento viário da av. Protásio Alves, município de Porto Alegre, RS.

1.2.2 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento quali-quantitativo da arborização de acompanhamento viário da av. Protásio Alves;
- Analisar a distribuição espacial em função das características da arborização, das áreas vegetadas paralelas e dos bairros percorridos;
- Caracterizar a arborização de acompanhamento viário da av. Protásio Alves com base nos dados obtidos no levantamento;

2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 – Breve histórico da arborização urbana

2.1.1 – ARBORIZAÇÃO URBANA NO MUNDO

O desenvolvimento urbano na Europa iniciou-se a partir da metade do século XV e o aparecimento da vegetação em espaços públicos ocorreu somente no século XVII (SEGAWA, 1996). O estilo Francês destacou-se durante o século XVII e o Inglês no XVIII, ambos evidenciando e valorizando as árvores (FARAH, 1999).

Várias cidades europeias, a partir do século XVII irão construir seus passeios públicos ajardinados. Assim em 1647 os habitantes da cidade de Berlim passaram a contar com a “Unter den Linden” constituída de uma alameda arborizada, ligando a cidade ao parque de caça. Outro exemplo marcante é a “Nieuwe Plantage” na cidade de Amsterdã que foi construída a partir da transformação de um charco em jardim. Também as cidades de Munique, Viena, São Petersburgo, Madri e Lisboa entre outras, implantaram passeios públicos arborizados (SEGAWA, 1996).

2.1.2 – ARBORIZAÇÃO URBANA NO BRASIL

Nos três primeiros séculos, o Brasil foi uma simples colônia portuguesa, não existindo uma urbanização de porte e sim modestas aglomerações. É importante destacar que a própria cultura portuguesa não valorizava a arborização urbana. No período da ocupação holandesa, no Recife, houve uma tentativa de reproduzir nesta cidade características próprias de cidades europeias. Assim foram plantadas palmeiras, laranjeiras e abacateiros em volta do palácio do governador (TERRA, 2000). Devido a essa iniciativa, Recife foi provavelmente a primeira cidade do continente sul-americano a dispor de arborização de rua e teve o primeiro parque público construído no Brasil: O Palácio de Friburgo, que foi destruído depois da retirada dos holandeses de Pernambuco.

Com a chegada da Família Real ao Rio de Janeiro em 1808, foram introduzidos na cidade vários costumes europeus. A cidade passou pelas mais rápidas e urgentes transformações urbanas e com a independência em 1822,

tornou-se a capital de uma nova nação. (MACEDO & SAKATA, 2002). O marco inicial do serviço de arborização pública no Rio de Janeiro foi a criação do Real Horto, cuja finalidade principal era a aclimatação e cultivo de espécies exóticas. As primeiras mudas plantadas foram jaqueiras, abacateiros, fruta-pão, mangueiras, dentre outras (MILANO & DALCIN, 2000).

Na segunda metade do século XIX a arborização pública na cidade do Rio de Janeiro ganhou novo impulso, quando o Imperador Dom Pedro II convidou o arquiteto francês Auguste Marie Glaziou para ocupar o cargo de Diretor Geral de Matas e Jardins e que permaneceu no Brasil por 39 anos, de 1858 a 1897, sendo autor de muitos projetos de jardins no exterior e no Brasil, porém com influência europeia, como o Passeio Público do Rio de Janeiro, o Campo de Santana e a Quinta da Boa Vista, nestes locais foram utilizados inúmeras espécies nativas (TERRA, 2000). É neste momento que foram estabelecidas as primeiras regras para o plantio de árvores nas ruas, como o espaçamento entre árvores, porte das espécies, uso de protetores e melhorias no substrato de plantio (MILANO & DALCIN, 2000).

Nas décadas de 30 e 40 do século passado e no período posterior à Segunda Guerra Mundial o Brasil caracterizou-se por um aumento da classe média na população (MACEDO & SAKATA, 2002). A partir dos anos 40, principalmente depois da 2ª Guerra começaram a aparecer os primeiros sinais de mudança, na concepção de espaços livres da cidade brasileira. Burle Marx é um dos exemplos desta mudança, na medida em que ele rompeu com as escolas tradicionais e o academicismo. Como inovações, devemos ressaltar que os projetos passaram a ter atividades de lazer ativo. A vegetação nativa foi supervalorizada e adotou-se uma forte postura nacionalista com caráter de ruptura e de abandono em relação a qualquer referencia do passado imediato. (MACEDO, 1999).

Com o surgimento da luz elétrica, a expansão dos serviços de abastecimento de água, de coleta de esgoto e de telecomunicações, um complexo sistema de cabos, galerias e dutos tomaram conta do ar e do subsolo. Como decorrência destas inovações, pode se apontar o fato de que a rede aérea passou a interferir no plano de arborização das cidades. É possível observar também que houve perda nos espaços de jardins e aumento da impermeabilização do solo

(MILANO & DALCIN, 2000). Durante o século XX o crescimento urbano brasileiro foi intenso e, nos anos 90 a maioria da população habitava os núcleos urbanos (MACEDO & SAKADA, 2002). No final deste século, observam-se grandes regiões metropolitanas abrigando enormes contingentes de pessoas e enfrentando uma série de problemas urbanísticos tais como o aumento do tráfego de veículos e de pessoas; a escalada da violência; a degradação progressiva do ecossistema urbano e da qualidade de vida na cidade. É neste período que a fisionomia das cidades brasileiras sofre profundas alterações. Foi um período marcado pela perda do patrimônio arquitetônico e vegetal e pela ruptura homem–natureza. Essa ruptura impôs a presença da árvore, porém a forma como foram distribuídos os espaços urbanos não proporcionaram as condições adequadas ao desenvolvimento da vegetação. É também neste período que o Brasil sofreu seu mais agressivo e descontrolado processo de urbanização e industrialização.

Conforme IBGE (2010) as cinco cidades com mais de 1 milhão de habitantes que apresentaram os melhores índices de arborização, quando são considerados o percentual de domicílios particulares em áreas urbanas com ocorrência de arborização no entorno. O melhor resultado foi apresentado pela cidade de Goiânia - GO com 89,5% do entorno dos domicílios arborizados, em segundo lugar com 88,4% a cidade de Campinas-SP. O Rio de Janeiro aparece em terceiro lugar com 84,6% em seguida com 83,0% a capital de Minas Gerais e em quinto lugar Porto Alegre – RS com índice de 82,9% dos domicílios com algum tipo de arborização no entorno. A título de comparação a cidade Belém - PA apresenta o pior índice com apenas 22,4% dos domicílios com o entorno arborizado.

2.1.3 – ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE PORTO ALEGRE

Desde o século XIX a cidade de Porto Alegre vem demonstrando uma preocupação no sentido de formular planos de arborização urbana. Neste sentido a arborização viária de Porto Alegre é objeto de proteção ambiental através de legislação específica do município. Diversos decretos e leis referem-se ao tombamento de espécies nativas, bem como proíbem a poda e remoção de vegetais sem autorização especial da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

De acordo com a Atlas Ambiental de Porto Alegre a espécie arbórea mais encontrada na cidade é o Ligustro (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton.) originária do Japão, Coréia e China, sendo que outras espécies como o Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia* D. Don), o Cinamomo (*Melia azedarach* L.), a Tipuana (*Tipuana tipu* (Benth.) Kuntze), a Perna-de-moça (*Brachychiton Pupulneus* (Schott & Endl.) R. Br.) e o Plátano (*Platanus acerifolia* (Aiton) Willd.), são as seis espécies predominantes nos bairros mais antigos.

Na década de 40 do século passado foi expressiva o plantio do Ligustro. Originário da Ásia fez parte da arborização viária de muitas cidades do sul do Brasil, devido a sua grande importação realizada durante o governo de Getúlio Vargas. A espécie se adaptava com muita facilidade e harmonizava com as vias públicas das cidades.

A arborização da cidade de Porto Alegre iniciada no século XIX conta com 180 espécies, a idade média das árvores é de 60 a 70 anos. No passado, as espécies exóticas foram dominantes. A valorização das espécies nativas no paisagismo é fruto da atual política desenvolvida pelo município. Atualmente 47% das espécies arbóreas são nativas brasileiras (MENEGAT, 2006).

No que se refere à expansão da cidade e suas áreas verdes na primeira metade do século XX, houve um grande impulso com a abertura e pavimentação de avenidas que ligavam o centro da cidade aos arrabaldes: é dessa fase a construção das avenidas Mauá, Borges de Medeiros, Otávio Rocha, Farrapos e Salgado Filho. Com a implantação de novas vias públicas, criaram-se novas praças que receberam equipamentos, a exemplo de bancos, fontes, monumentos, passeios e foram também arborizadas.

O primeiro Plano Diretor de Porto Alegre é de 1954 que destinou 10% da área total dos loteamentos à implantação de praças. Neste contexto, o crescimento da consciência ecológica dos Porto Alegrenses, motivou à criação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a primeira do gênero do país, aprovada pela Câmara Municipal em 21 de dezembro de 1976. De acordo com o mesmo autor em 1979 o novo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano passou a exigir doação de 2% da área total dos loteamentos em terrenos destinados a viabilização da rede de parques do município. Em 1977, quando da implantação da SMAM, Porto Alegre possuía três

parques – Farroupilha, Saint-Hilare e Moinhos de Vento – e 151 praças, o que significava um índice de áreas verdes de 12,5 m²/hab. Vinte anos após, esses números foram acrescidos de quatro parques e de 244 praças, totalizando 5.341.027m² de área verde (SMAM) o que representa para o ano de 1996 um índice de 13,35 m²/hab. Esse índice representa somente a praças e parques, não sendo calculados canteiros centrais, jardins, rótulas, áreas de preservação ou arborização viária.

Nos dias atuais a arborização viária constitui importante patrimônio ambiental de Porto Alegre. Existem mais de um milhão de árvores, apenas nas vias públicas da cidade, o que corresponde a uma floresta com 20 km² de área (SANCHOTENE, et al 1999).

2.1.4 – ASPECTOS HISTÓRICOS DA AV. PROTÁSIO ALVES

A mais extensa radial da cidade, começando no fim da Av. Osvaldo Aranha, de quem é continuação, e terminando na divisa do município de Viamão, foi conhecida no passado, como Estrada da Capela, Caminho de Viamão e Caminho do Meio. Destes topônimos, o último prevaleceu por mais tempo, talvez por expressar uma realidade geográfica muito palpável, das três estradas rurais que saíam de Porto Alegre – a do Mato Grosso, que demanda Viamão pela Azenha, a de Gravataí, e o próprio Caminho de Viamão, assim mencionado por ser o mais antigo, este era o do meio.

Depois de pacificada a província em 1845, começaram as providências para melhorar os caminhos de ligação entre a capital e as freguesias de sua circunscrição. Assim, naquele ano a Câmara Municipal aprovou que o fiscal fosse autorizado a convidar os moradores que transitavam pelo Caminho do Meio, a se reunirem e concorrerem com o necessário para o conserto da referida estrada, pois em diversos trechos a mesma encontrava-se intransitável.

Após a República, e por influência de Felicíssimo de Azevedo, o Caminho do Meio foi oficialmente denominado Estrada do Capitão Montanha, em homenagem ao Capitão Alexandre José Montanha, do Exército Português, que foi o primeiro urbanista, engenheiro, topógrafo e agrimensor da Vila de Porto Alegre. Na estatística

predial de 1892, essa via pública apareceu apenas com dez prédios térreos registrados, indício certo de que continuava sendo um caminho rural.

A partir de 1916 a planta oficial do município vai acusar algum desenvolvimento urbano no início do Caminho do Meio. Analisando a referida carta já se pode ver além das ruas Esperança e Mariante, transversais antigas, as ruas Francisco Ferrer, Giordano Bruno, São Manoel, travessa Caminho do Meio (atual rua Paulino Teixeira), rua Dona Leonor, rua Treze (hoje Alcides Cruz), João Guimarães, São Vicente, Larga (hoje Santa Cecília) e Boa Vista (atual Vicente da Fontoura), que seria o ponto extremo.

Mas um efetivo desenvolvimento só aconteceu na década de trinta, como resultado da expansão dos numerosos loteamentos implantados além das ruas citadas. Como podemos observar na Figura 2 em um mapa de 1928, já estava traçada, a maioria das ruas atuais do bairro Petrópolis, embora se saiba que permanecesse fracamente ocupada.

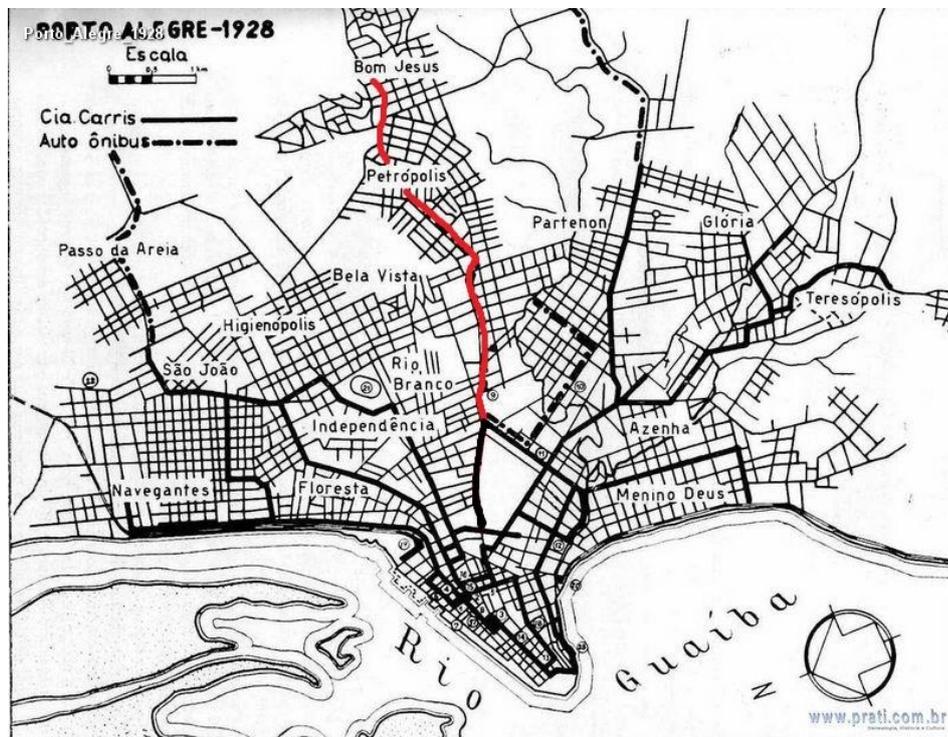


Figura 2 - Mapa da rede viária de Porto Alegre, com destaque para o caminho do meio (atual Av. Protásio Alves). Fonte: www.prati.com.br.

A Lei número 06.07.1936 mudou a denominação de Caminho do Meio para avenida Protásio Alves, começando então a sequência de transformações urbanísticas da área. O decreto Municipal nº 84 de 11/10/1939, regulando a cobrança em prestações do calçamento, cordões, e demais obras realizadas na avenida Protásio Alves. Foi a culminação de uma série de obras de calçamento, desmonte, aterros, construções de muros de arrimo e implantação de meio fios, realizados pela Prefeitura na administração do Prefeito José Loureiro da Silva.

A linha de bondes da Cia.Carris que antes não ultrapassava a rua Vicente da Fontoura foi estendida até a esquina da rua Carazinho. E, numa demonstração de que a avenida assumia crescente importância e recebia um progressivo tráfego, o decreto de 04/02/1944, do Prefeito Antônio Brochado da Rocha, determinou seu alargamento de 22 para 30 metros, mediante recuo progressivo das construções.

A atual denominação faz homenagem ao Dr. Protásio Alves, nascido em Rio Pardo em 1858 e falecido em Porto Alegre em 05/06/1933, que foi vice-presidente do Estado do Rio Grande do Sul por duas vezes, fundador e primeiro diretor da Faculdade de Medicina de Porto Alegre. É preciso lembrar, quando o assunto é arborização urbana, da importante atuação do Dr. Protásio Alves, responsável pelo incentivo aos primeiros plantios nas calçadas de nossa cidade. Pesquisar a arborização da avenida que leva seu nome é uma feliz coincidência, e uma forma de render homenagem ao cidadão que prestou tantos serviços à nossa cidade.

2.2 – Aspectos quali-quantitativos da arborização urbana

2.2.1 – URBANIZAÇÃO E IMPACTO AMBIENTAL

A transformação da paisagem em um cenário urbano modifica os elementos naturais, como solo, temperatura, umidade, nebulosidade, mecanismo do vento, pluviosidade, flora e fauna, responsáveis pelas condições de conforto ambiental e da qualidade do ar (LOMBARDO, 1990).

O modelo de desenvolvimento adotado pelo Brasil, a partir da segunda metade do século XX, gerou um processo de urbanização intenso e acelerado. A conquista dos espaços gerou conflitos entre árvores, veículos, obras de construção,

equipamentos, tráfego e a mobilização urbana. (MENEGETTI, 2003). O processo de urbanização das cidades promove a impermeabilização de grandes superfícies, além de elevar os índices de reflexão. A grande concentração de pavimentos e construções nas cidades favorece a absorção da radiação solar diurna e a reflexão noturna. O fenômeno “Ilhas de Calor” provoca um diferencial térmico bastante significativo se comparados a locais vegetados (LIMA, 1992). É no centro das cidades, em locais pouco vegetados que as temperaturas chegam a valores máximos, enquanto as áreas verdes apresentam os valores mínimos. Neste contexto, a papel da arborização das vias públicas assume importância como fator de qualidade de vida. Quanto mais alto o nível de urbanização, mais necessária se faz a presença da arborização viária, para a saúde ambiental do ecossistema urbano (MENEGETTI, 2003).

2.2.2 – ARBORIZAÇÃO URBANA E CONFORTO AMBIENTAL

A vegetação pode ser entendida como o conjunto de plantas, que se encontra em qualquer porção de terra, desde que na localidade haja condições para seu desenvolvimento (SANTOS & TEIXEIRA, 2001).

Dados apontam que uma árvore isoladamente pode transpirar em média até 400 litros de água por dia. Sabe-se que os conjuntos arbóreos são responsáveis pela redução da temperatura do ar e que esses valores são variáveis, de acordo com o grau de fechamento das copas, número de espécies, de indivíduos e da estação do ano. Árvores com copa densa podem interceptar até 98% da radiação solar e atenuar o processo de aquecimento de áreas densamente urbanizadas. As cidades contribuem para a alteração do balanço de energia gerando bolsões sobre as áreas urbanas, denominadas “ilhas de calor” Na visão de LOMBARDO (1990) este fenômeno reflete a interferência do homem na dinâmica dos sistemas ambientais. Nos espaços urbanos ocorre o máximo de alteração humana sobre a organização da superfície terrestre.

Ruas bem arborizadas podem reter até 70% da poeira em suspensão. Os troncos, galhos e folhas têm a capacidade de remover o material sólido ou líquido particulado no ar e quando da precipitação transportados para os cursos d’água e solo. Outro importante benefício da arborização urbana é o efeito da redução dos

níveis de ruído. A arborização também atua no sistema hidrológico, pois uma cidade bem arborizada pode apresentar um melhor ciclo de suas águas, já que as cidades apresentam solos impermeabilizados por asfalto e cimento, e o escoamento é intenso e superficial.

2.3 – Arborização Viária

2.3.1 – ARBORIZAÇÃO DE RUAS

A arborização de ruas é um dos elementos vegetados dos ecossistemas urbanos, capazes de integrar espaços livres, áreas verdes e remanescentes florestais, conectando todos esses ambientes de forma a colaborar com a diversidade da flora e da fauna (MENEGETTI, 2003). As árvores do meio urbano interagem com outras espécies, em especial líquens e pássaros. Os líquens são indicadores de qualidade de ar e os pássaros indicadores de vida em comunidade. O uso da vegetação ao longo da malha urbana constitui-se na forma de preservação do equilíbrio biológico. Apesar da nossa flora, contar com centenas de espécies de grande beleza e qualidade paisagística a grande maioria dos indivíduos arbóreos, cultivados em ruas, avenidas, praças e jardins das cidades brasileiras é formado de espécies exóticas. Conforme Lorenzi (2008), apesar de nossa flora contar com centenas de espécies de grande beleza e qualidade paisagística, estas ainda não foram descobertas pelos nossos jardineiros e paisagistas.

Quanto às características das espécies adequadas à arborização viária, nota-se uma convergência que culmina em conceitos muito similares. Podemos destacar: Sistema radicular pivotante; tamanho e textura das folhas; que não sejam tóxicas e nem apresentam princípios alérgicos; que possuam boa resistência; que apresentem um crescimento rápido entre outras qualidades. Destacamos ainda a importância de cultivar espécies de distintos portes e formatos, que devem respeitar a arquitetura e configuração do sistema viário.

Portanto, a arborização viária propicia equilíbrio ao ambiente natural modificado, pois as áreas existentes ao longo das vias públicas integram-se às áreas verdes de uma cidade.

2.3.2 – INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO DE VIAS

São raros os projetos de planejamento urbano que contemplam a arborização de uma cidade e poucas cidades brasileiras possuem inventários de sua arborização, principalmente no que diz respeito a cidades de pequeno porte, a maioria das cidades brasileiras.

Os inventários constituem-se em coletas sistemáticas de informações, tais como a identificação e número de espécies que ocorrem na área, altura total, altura da primeira bifurcação, diâmetro da copa, tipo de raiz, condição geral da planta, existência de pragas ou doenças, distância da árvore ao meio fio, construções, muros e espaçamento entre as árvores Rocha et al (2004), ressalta ainda, que o principal objetivo dos inventários é conhecer o patrimônio arbustivo e arbóreo de uma determinada área, onde o mesmo é fundamental para planejar e manejar a arborização, fornecendo informações como a necessidade de poda, tratamento fitossanitários, remoção e plantio de indivíduos, dentre outras atividades atribuídas ao manejo.

O tipo de inventário a utilizar-se também depende dos recursos disponíveis, podem ser mais ou menos extenso, onde se leva em conta o número de indivíduos; o detalhamento sobre eles; a amostra total ou parcial de uma área e o tamanho dela (MENEGUETTI, 2003). Verifica-se no cenário brasileiro que as cidades que possuem inventários de sua arborização, em sua maioria, partiram por iniciativas de Instituições de Ensino Superior, apresentando-se estes como resultados de pesquisas.

Os inventários da arborização, por serem iniciativas onerosas, são pouco utilizados, comumente a administração pública utiliza-se de métodos pontuais e imediatistas para o manejo e para resolver problemas referentes à arborização. Estas medidas não solucionam os problemas, apenas amenizam, não fazendo parte do planejamento da arborização em si, mas sim como uma técnica pontual.

2.3.3 – PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO

Comumente o planejamento urbano deixa de incluir a arborização como um item a ser planejado, permitindo que iniciativas particulares desprovidas de conhecimento técnico utilizem o espaço, plantando espécies incompatíveis com o meio e o planejamento anterior. Esta situação pode ocasionar prejuízos para o poder público, com serviços como de manutenção, podas frequentes, substituição, remoção e emprego de mão de obra excessiva (SILVA, 2005).

Planejar a arborização urbana é escolher a árvore certa para o lugar certo, quanto mais o processo de urbanização respeitar os limites do meio natural, mais eficiente é o planejamento da arborização urbana.

[...] o país conta tanto com cidades arborizadas, que em sua maioria, não contaram com um planejamento prévio e, em consequência apresentam sérios problemas de manejo, como com cidades cuja arborização foi previamente planejada, mas pela incipiência de pesquisa e planejamento nessa área, também apresentam problemas. Assim são consideradas três hipóteses de planejamento: planejamento prévio, planejamento de arborização já implantada e, replanejamento (MILANO, 1988, p.10).

Baseado nesses pressupostos, a arborização deve ser planejada de maneira contínua, considerando sempre eventuais mudanças na área, a fim de se evitar futuros transtornos.

Para um melhor planejamento do ambiente urbano são necessários estudos que contemplem a participação da população e enfoquem a percepção dos moradores de determinada região em relação ao meio ambiente. Além da participação da população, ao planejar o verde, deve-se considerar aspectos como: condições do ambiente, características das espécies, largura de ruas e calçadas, fiação aérea e subterrânea, afastamentos mínimos necessários entre indivíduos e outros equipamentos urbanos e diversificação de espécies, com a finalidade de proporcionar maior diversidade genética (PIVETTA & SILVA FILHO, 2002).

Os autores citados acima ressaltam que o replanejamento consiste em fazer uma revisão da arborização e traçar diretrizes. O inventário das árvores é o passo inicial. Depois da análise do inventário é importante que o poder municipal

defina um Plano Diretor de Arborização Urbana, para uma correta orientação técnica e administrativa.

O ambiente da arborização de ruas é bastante restrito para o crescimento das árvores, muitos fatores colaboram para uma saúde menor dessas árvores. Compactação e contaminação do solo, podas drásticas, baixa diversidade de espécies, vandalismo, estresse hídrico, temperaturas extremas, iluminação noturna (MENEGETTI, 2003).

São poucas as cidades brasileiras que possuem planejamento efetivo para a arborização viária. Outro problema relacionado à arborização urbana é a baixa diversidade de espécies encontradas ao longo das vias públicas.

Em ruas com plantios homogêneos de uma única espécie, há o risco das árvores tornarem-se alvo de pragas e doenças. Recomenda-se que uma espécie não deva ultrapassar de 10 a 15% do total da população de árvores de uma cidade (BIONDI & ALTHAUS, 2005).

Independente dos índices preconizados pelos autores citados o importante é a heterogeneidade, a diversidade de espécies na arborização. O emprego de espécies variadas na arborização de vias apresenta-se também como corredor ecológico urbano de espécies da fauna dentro do ambiente, ou seja, interliga fragmentos florestais remanescentes e demais áreas verdes, valendo também para praças, parques e jardins.

3 – METODOLOGIA

Para melhor compreensão, e conforme metodologia utilizada, dividimos a avenida em três setores distintos. A divisão da via em três setores deve-se primeiramente a sua extensão de 13,5 Km e por tratar-se da principal radial da cidade, ligando a área central com os limites do município de Viamão, na margem esquerda do arroio Feijó (Figura 3). Portanto, partimos de um centro densamente ocupado (1º setor), passando por zonas rarefeitas (2º setor) até os limites do município, região com paisagem rural (3º setor). Conforme o PDDUA “Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental” do município de Porto Alegre, no 1º setor a avenida percorre a denominada “Cidade Radiocêntrica” área mais verticalizada e com corredor exclusivo para ônibus. No 2º setor a avenida avança por bairros que compõem a “Cidade Xadrez” com predominância de casas e muitos lotes vazios, existe corredor exclusivo para ônibus em parte do percurso. No 3º setor a avenida transforma-se em uma estrada com aspecto rural e sem arborização viária planejada. A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2013, tendo sido identificadas todas as árvores da avenida com levantamento de dados referentes à quantificação, qualificação e espacialização de todas as árvores, arvoretas e arbustos presentes nas calçadas e no canteiro central da av. Protásio Alves.

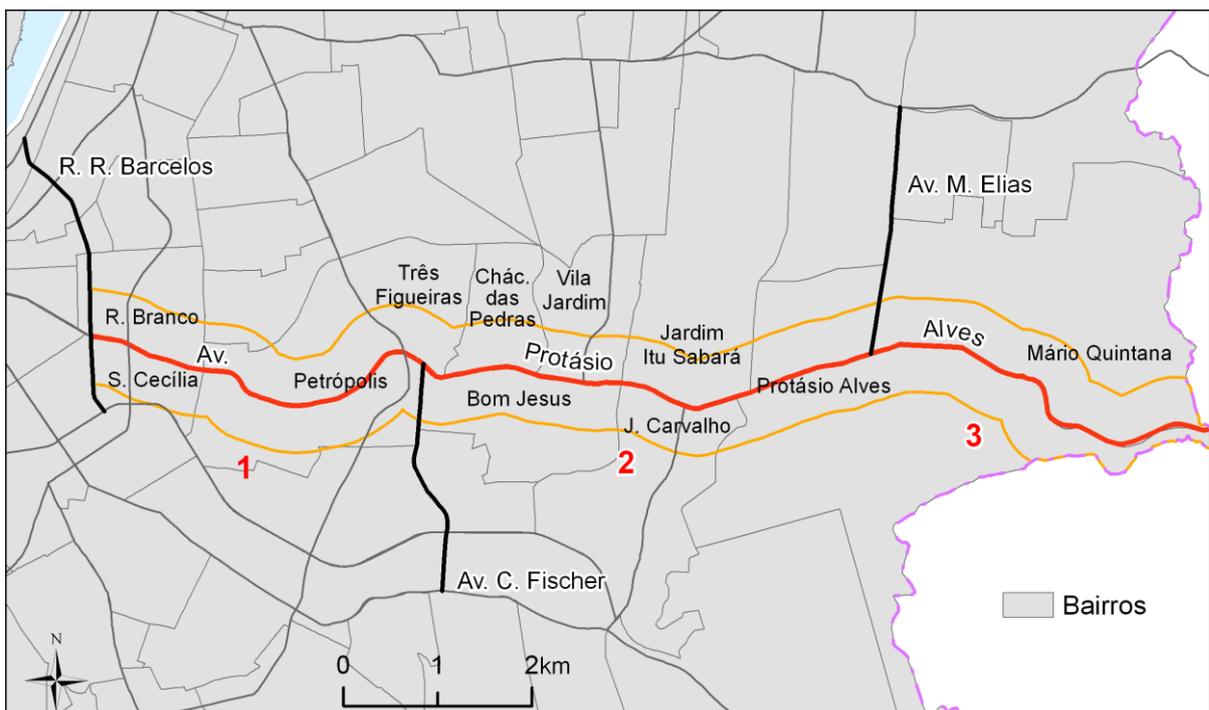


Figura 3 - Mapa da área de estudo. Autoria própria.

3.1 – Setorização da avenida

1º Setor – Início – Esquina com a Rua Ramiro Barcelos

30° 02' 13" S e 51° 12' 30" W – Altitude: 19 m.

Final – Esquina com a Av. Cristiano Fischer

30° 02' 23" S e 51° 10' 18" W – Altitude: 104 m.

Extensão: 4 km.

2º Setor – Início – Esquina da Av. Cristiano Fischer

30° 02' 23" S e 51° 10' 18" W – Altitude: 104 m.

Final – Esquina com a Av. Manoel Elias

30° 02' 19" S e 51° 07' 20" W – Altitude: 77 m.

Extensão: 5 km.

3º Setor – Início – Esquina com Manoel Elias

30° 02' 19" S e 51° 07' 20" W – Altitude: 77 m.

Final – Margem esquerda do Arroio Feijó

30° 02' 46" S e 51° 05' 06" W – Alt. 30 m.

Extensão: 4,5 km.

3.2 – Coleta de dados

O método de inventário utilizado no levantamento foi de carácter qualitativo em forma de censo, também denominado inventário total, levantando informações de todas as árvores nos dois lados da avenida e do canteiro central. A identificação sempre que possível foi feita no campo. Das espécies não identificadas, foram coletados ramos com folhas e frutos (quando possível) para posterior identificação.

O inventário foi realizado no período de janeiro a maio de 2013 (verão e outono), totalizando 40 horas de trabalho de campo. Foram identificadas todas as árvores com os dados anotados em planilha própria (Anexo 1), com informações sobre a data da coleta, numeração das árvores da avenida de forma progressiva, nº do logradouro, bairro, lado da via ou canteiro central. As informações anotadas sobre as espécies encontradas no percurso da avenida são: nome vulgar; nome

científico; fase de desenvolvimento; fitossanidade; altura total; diâmetro do caule; situação da copa e os possíveis conflitos com rede elétrica, calçada ou construções.

As condições de sanidade das árvores foram analisadas conforme três categorias, a saber:

- 1 – Morta:** apresentava danos irreversíveis de pragas, doenças ou injúrias;
- 2 – Regular:** apresentam condições e vigor médios mostrando sinais de pragas ou danos físicos, necessitando de reparo de danos ou controle sanitário;
- 3 – Boa:** vigorosas e que não apresentam sinais de pragas, doenças ou injurias mecânicas.

Com relação aos problemas de raiz em condições externas, as espécies serão codificadas em três categorias:

- 1 – Nenhum:** raiz não se encontra exposta;
- 2 – Pontas:** raiz esta apontando na superfície do solo;
- 3 – Quebra:** raiz se expõe na superfície e quebra o passeio.

As alturas das árvores foram consideradas, utilizando-se para isso parâmetros de alturas já conhecidas como postes e construções. Para coletar os dados da primeira bifurcação utilizaremos fita métrica para medição do solo até este ponto.

As copas das árvores foram analisadas conforme três parâmetros: copa longitudinal, copa avança na via e copa avança para o prédio. Este procedimento nos permite diagnosticar problemas de espaçamento, de segurança e interferência no tráfego de veículos entre outros.

Como variável principal, a pesquisa utilizou a quantidade de árvores por distância de calçada, caracterizando a densidade da arborização viária daquela radial. A diversidade das espécies também foi considerada, assim como seu desenvolvimento, sendo classificadas como mudas, jovens ou adultas.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Dados totais da Avenida Protásio Alves

O trabalho de pesquisa tem início com a coleta de dados sobre a arborização das calçadas e do canteiro central da avenida Protásio Alves, na confluência desta com a rua Ramiro Barcelos, área central da cidade de Porto Alegre e por ponto final a rótula da confluência com a avenida Manoel Elias, altura do logradouro nº 9.000, que corresponde ao primeiro e segundo setor. Daquele ponto, a avenida analisada percorre mais 4,5 quilômetros até as margens do Arroio Feijó, limite de Porto Alegre com o município de Viamão, transformando-se em uma estrada simples, com mão dupla, sem calçadas laterais e em alguns trechos não existe nem mesmo acostamento.

Nos nove quilômetros que apresentam arborização de acompanhamento viário (primeiro e segundo setor), foram inventariados 1.113 indivíduos arbóreos, entre árvores, arvoretas e arbustos, pertencentes a 38 espécies botânicas (Tabela 1). Apesar de possuir uma riqueza de espécies, a sua abundância não é uniforme, uma vez que apenas três espécies correspondem a 51,2% das árvores inventariadas nas calçadas e canteiro central da avenida analisada. As três espécies mais frequentes nas calçadas e canteiro central são o Jacarandá, o Ipê Rosa e o Ipê Roxo, com (25%, 15,2% e 11,0%) respectivamente, totalizando 571 indivíduos arbóreos na área estudada.

Tabela 1 - Distribuição quantitativa total das espécies vegetadas ocorrentes na arborização viária da avenida, segundo nome comum, nome científico, total de indivíduos e frequência (%). Nomes científicos com base em PORTO ALEGRE (2011).

Nome comum	Nome científico	Total de indivíduos	Frequência (%)
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	279	25,0
Ipê-rosa	<i>Handroanthus eximius</i> (Miq.) Mattos	169	15,2
Ipê-roxo	<i>Handroanthus avellanadae</i> (Lorentz ex Griseb.) Mattos	123	11,0
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> Benth.	79	7,1
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	68	6,1
Palmeira da Califórnia	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	58	5,2
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton.	56	5,0
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	56	5,0
Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	34	3,0
Amoreira	<i>Morus nigra</i> L.	25	2,2
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	17	1,7

Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	8	0,9
Guapuruvú	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	7	0,6
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	7	0,6
Araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	5	0,6
Braquiquito	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R.Br.	5	0,4
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	5	0,4
Manacás	<i>Tibouchina mutabilis</i>	5	0,4
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	4	0,4
Figueira	<i>Ficus benjamina</i> L.	4	0,4
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	4	0,3
Extremossa	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	3	0,3
Paineira	<i>Seiba speciosa</i> A. St.-Hil.	3	0,3
Butiazeiro	<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	3	0,3
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	3	0,3
Palmeirinha	<i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien	2	0,3
Figueira	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	2	0,2
Timbaúva	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	2	0,2
Abacateiro	<i>Persea americana</i> Mill	2	0,2
Seafórtia	<i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude	1	0,1
Luca-elefante	<i>Yucca guatemalensis</i> Baker	1	0,1
Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.	1	0,1
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i> L.	1	0,1
Uva-do-Japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	0,1
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	1	0,1
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	1	0,1
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1	0,1
Plátano	<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	1	0,1
Arbustos	Diversas espécies	39	3,3
Indivíduos mortos		22	2,0
Não identificados		5	0,4
Total		1113	100

Foram colhidos dados referentes a quantificação, qualificação e espacialização de todas as árvores, arvoretas e arbustos presentes nas calçadas e no canteiro central da avenida analisada.

A seguir serão descritos os dois setores que possuem arborização viária e faremos referência ao 3º setor, onde não existe arborização viária de forma planejada.

4.2 – Primeiro setor

A área de estudo nesse primeiro setor começa junto à calçada do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, esquina com a rua Ramiro Barcelos e se estende no sentido leste até a confluência com a avenida Cristiano Fischer, altura do logradouro nº 4.000. Neste trecho a av. Protásio Alves esta equipada com corredor central para

ônibus, possuindo oito estações de embarque e desembarque. O canteiro central tem em média 1,5 m de largura com parte de sua extensão impermeabilizada. As calçadas apresentam larguras de 1,5 m até 6,0 m, com 3,5 m na média geral e a largura total da avenida é de 30 m.

Em sua parte inicial a av. Protásio Alves separa os bairros Rio Branco e Santa Cecília, este do lado direito e aquele do lado esquerdo da via. Em seguida a Protásio Alves percorre o bairro Petrópolis, dividindo-o em duas faces, uma face norte e outra sul (Figura 4).

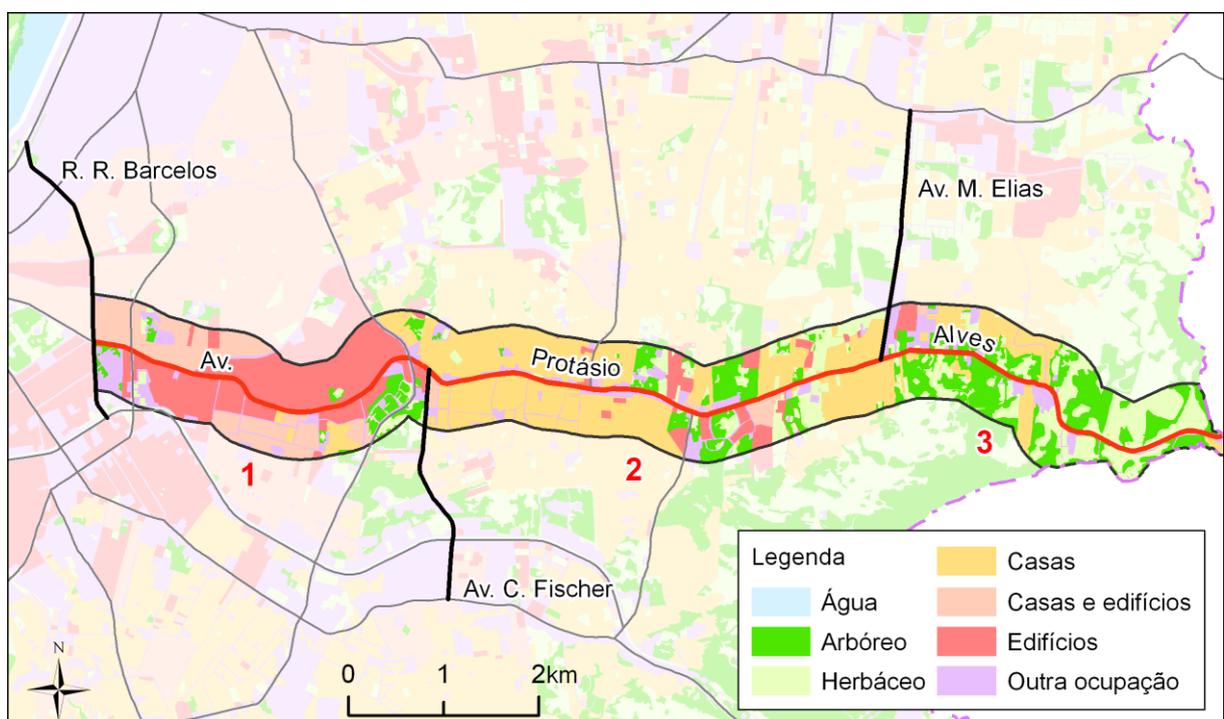


Figura 4 - Traçado destacado da av. Protásio Alves no primeiro setor, entre a rua Ramiro Barcelos e a av. Cristiano Fischer. Autoria própria.

Neste primeiro setor foram percorridos 4 km de via e foram identificadas todas as árvores nos dois lados da avenida mais o canteiro central. Neste percurso foram inventariados quali-quantitativamente 439 indivíduos entre árvores, arvoretas e arbustos, representados por 27 espécies vegetais (Tabela 2).

Tabela 2 - Distribuição quantitativa das espécies vegetadas ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves, segundo nome comum, nome científico, total de indivíduos e frequência (%) – Primeiro Setor.

Nome comum	Nome científico	Total de indivíduos	Frequência (%)
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	125	28,4
Palmeira da Califórnia	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	58	13,2
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton.	54	12,3
Ipê-rosa	<i>Handroanthus eximius</i> (Miq.) Mattos	31	7,6
Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	28	4,5
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	14	3,1
Pau-ferro	<i>Caesalpinia férrea</i> var. <i>leiostachya</i> Benth.	13	2,9
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	11	2,5
Ipê-roxo	<i>Handroanthus avellanedae</i> (Lorentz ex Griseb.) Mattos	10	2,2
Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	7	1,6
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	6	1,3
Guapuruvú	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	6	1,3
Manacá	<i>Tibouchina mutabilis</i>	5	1,1
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	5	1,1
Amoreira	<i>Morus nigra</i> L.	4	0,9
Araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	4	0,9
Braquiquito	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R.Br.	4	0,9
Extremossa	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	3	0,7
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	3	0,7
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	2	0,5
Figueira	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	2	0,5
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	2	0,5
Paineira	<i>Seiba speciosa</i> A. St.-Hil.	2	0,5
Luca-elefante	<i>Yucca guatemalensis</i> Baker	1	0,2
Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.	1	0,2
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i> L.	1	0,2
Uva-do-Japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	0,2
Arbustos	Diversas espécies	15	3,4
Indivíduos mortos		15	3,4
Não identificados		6	1,3
	Total	439	100

No 1º setor em seus primeiros mil metros não existe árvores no canteiro central e nas calçadas elas são escassas. A espécie predominante nas calçadas é o Ligustro (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton.). Trata-se de espécie exótica, com árvores de idade avançada, muito frequente nas áreas mais centrais da cidade. No canteiro central estão plantados muitos espécimes do Ipê-rosa (*Handroanthus eximius* (Miq.) Mattos) apresentando boa densidade, com indivíduos plantados em sequência com espaçamento de 4 metros em média. (Figura 5).



Figura 5 - Trecho do canteiro central da avenida com espécies de Ipê-rosa ainda jovens.
Foto do autor.

Os três bairros citados foram criados no mesmo ano de 1959 (Tabela 3).

Tabela 3 - Relação dos bairros percorridos pela avenida Protásio Alves no primeiro setor. Fonte: PMPA.

Bairro	Área (ha)	Pop.	Taxa cresc. (a. a.)	Dens. (hab/ha)	Renda SM/M
Petrópolis	333	35.069	-0,32%	105,3	20,37
Rio Branco	136	19.069	-1,11%	140,2	20,50
Santa Cecília	60	5.800	-1,24%	96,7	14,53

O bairro Petrópolis apresenta a maior área e também a maior população, no entanto a maior densidade populacional ocorre o bairro Rio Branco, por isso é a região mais verticalizada, onde maioria dos lotes estão ocupados por casas e edifícios, conforme cotas de ocupação, como mostra a Figura 6. Outro fato observado é que os três bairros apresentam uma taxa de crescimento populacional negativa (IBGE, 2000) o que demonstra uma saturação do espaço disponível. Quanto à renda familiar média, o bairro Santa Cecília tem um valor um pouco abaixo dos outros dois, que apresentam valores superiores a 20 salários mínimos mensais. Identificamos arborização com boa densidade nas ruas que fazem parte dos bairros citados.

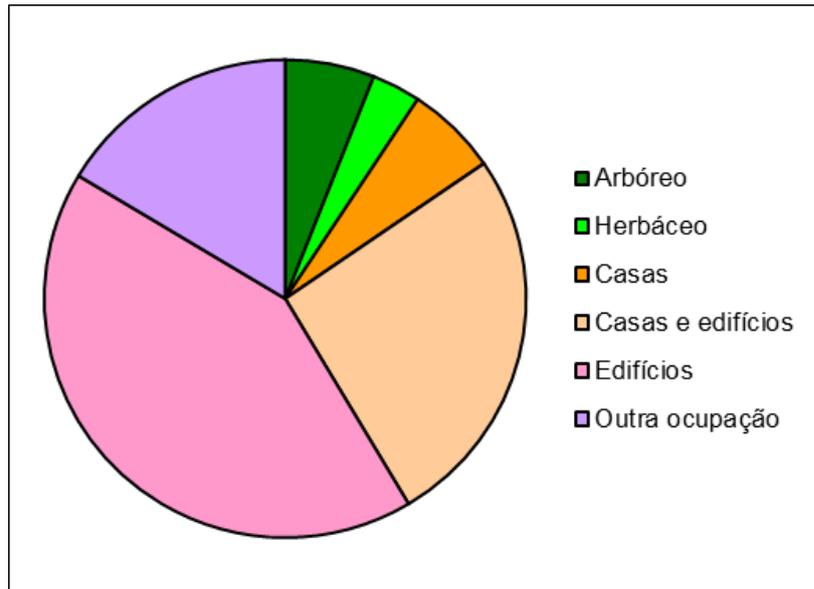


Figura 6 - Cotas de ocupação do primeiro setor. Fonte: Elaboração própria com base em HASENACK et al. 2008.

Ainda no primeiro setor, a av. Protásio Alves, no trecho que divide o bairro Petrópolis, encontramos a parte do primeiro setor que esta melhor arborizada. Nota-se que nesse bairro todas as ruas transversais e paralelas à avenida estão com suas calçadas arborizadas, principalmente pelos cinamomos (*Melia azedarach* L.) Neste trecho a av. Protásio Alves, apresenta na calçada do lado esquerdo uma arborização viária de porte majestoso com seus jacarandás (*Jacaranda mimosifolia* D. Don) intercalados pelas palmeiras (*Washingtonia robusta* H. Wendl). Por outro lado, a calçada da direita está quase deserta, sem árvores de porte, tendo sido identificado apenas 34 indivíduos em um percurso de aproximadamente 1,5 km. As árvores inventariadas em sua maioria, cerca de 70%, pertencem à espécie Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.). Trata-se de indivíduos ainda jovens, com porte de arvoreta, sem nenhum efeito quando considerarmos área sombreada naquele espaço, o que resulta em uma calçada com aspecto árido, desolado.

Situação bem diferente ocorre no lado esquerdo, que apresenta neste trecho uma calçada de até seis metros de largura, onde estão plantados palmeiras e jacarandás, resultando em uma calçada agradável, com intenso trânsito de pedestres e um variado setor de comércio, serviços e gastronomia (Figura 7).

Este conjunto arbóreo é patrimônio natural do bairro e fator de valorização do espaço. É notório que as árvores constroem identidades para os lugares, muitas

vezes avenidas e bairros são conhecidos por abrigarem em suas ruas, espécies únicas que as caracterizam, é o caso do bairro Petrópolis que referimos acima.



Figura 7 - Foto da arborização viária quando a avenida percorre o Bairro Petrópolis.
Foto do autor.

Verifica-se neste primeiro setor analisado, que as espécies predominantes na arborização de acompanhamento viário são o jacarandá (*Jacaranda mimosifolia* D. Don) com 125 indivíduos (28,5%), a palmeira (*Washingtonia robusta* H. Wendl.) com 58 representantes (13,2%) e o Ligustro (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton.) com 54 indivíduos (12,3%). Juntas estas três espécies totalizam 237 árvores o que corresponde a 54% dos espécimes inventariadas nesse setor (Figura 8).

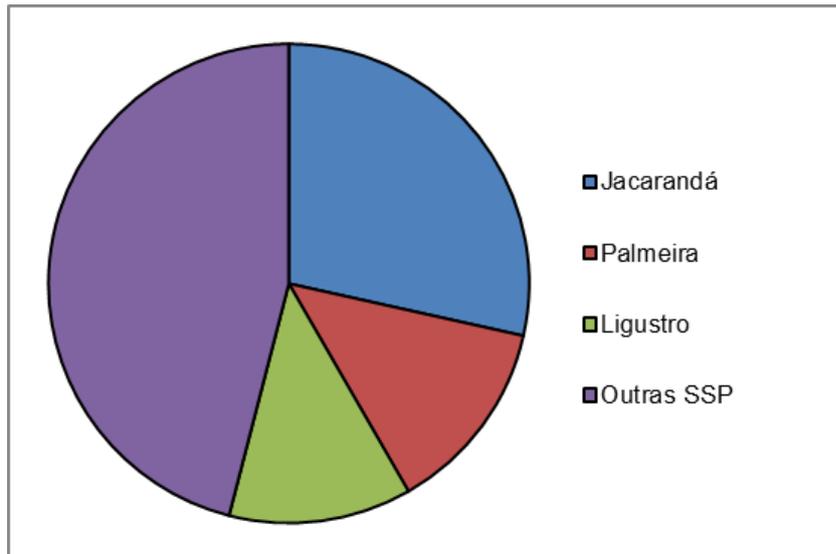


Figura 8 - Percentual comparativo entre as três espécies de maior ocorrência e a somatória das demais espécies ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves.

A alta incidência das espécies mencionadas frente às outras 24 espécies identificadas, presentes no trecho analisado, mostram alguma homogeneidade na arborização viária, o que compromete a sua qualidade, uma vez que a torna mais suscetível ao ataque de pragas e doenças, principalmente quando estas árvores estão dispostas de forma sucessiva e num ambiente hostil, como aquele que observamos na avenida pesquisada.

No 1º setor foram observados 439 indivíduos arbóreos, destes 204 estão localizados no lado esquerdo da avenida (46,5%), 120 no lado direito (27,3%) e 115 no canteiro central (26,2%). Assim temos um total de 324 indivíduos nas calçadas, representando 73,8% das árvores encontradas naquele setor. No que se refere a localização relativa da árvore, ou seja a localização espacial dos indivíduos na calçada, existe uma padronização, porquanto a maioria dos representantes arbóreos estão dispostos junto à guia da calçada. Quanto à localização dos indivíduos arbóreos, identificamos trechos muito bem arborizados alternados com espaços sem árvore alguma. Se considerarmos os lados da avenida, este quadro se agrava, pois quase metade das árvores encontra-se no lado esquerdo da avenida (Tabela 4).

Tabela 4 - Localização geral dos indivíduos arbóreos identificados no primeiro setor da av. Protásio Alves.

Localização geral	Nº de indivíduos	Frequência (%)
Lado esquerdo	204	46,4
Lado direito	120	27,3
Total calçadas	324	73,8
Canteiro central	115	26,1
Total setor	439	100

A árvore urbana encontra-se ilhada num mar de construções e o solo está praticamente impermeabilizado. Para que uma árvore tenha uma boa adaptabilidade nesse ecossistema construído é necessário atentar para critérios específicos da locação da planta, visando evitar futuros conflitos entre árvores e equipamentos urbanos. O que podemos observar nesse estudo é a correlação entre a localização da planta na calçada e a interferência desta no trânsito de veículos, ocasionada pelas copas que invadem a área da pista de rolamento da avenida e acabam sendo moldadas principalmente pelos ônibus urbanos. (Figura 9).



Figura 9 - Caso de indivíduos arbóreos moldados pelo trânsito. Foto do autor.

Do ponto de vista da maturidade, dos 439 indivíduos vegetais encontradas nesse primeiro setor, 190 foram consideradas jovens (43,2%), 181

árvores foram consideradas maduras (41,2%) e 68 mudas (15,4%). Este resultado mostra-nos uma população arbórea com certo equilíbrio entre as árvores maduras e as árvores jovens presentes nas calçadas, evidenciando uma reposição com certa constância na arborização da avenida. Com referência às mudas identificadas, estas estão dispostas no canteiro central, fruto de trabalho recente da Prefeitura Municipal, projetando para o futuro, novas áreas arborizadas ao longo da avenida.

Problemas de raízes que danificam as calçadas apareceram em mais de 70% dos indivíduos observados, Em muitos casos ocorre ação dos proprietários dos lotes que tentam resolver os problemas das calçadas, construindo muretas de contenção, imaginando assim, amenizar os efeitos destrutivos das raízes sobre o calçamento (Figura 10).

Entretanto, esta atitude não é recomendada pelo PDAU (Plano Diretor de Arborização Urbana) de Porto Alegre, uma vez que isso limita o aporte de nutrientes e água prejudicando o desenvolvimento da planta. Também observamos, em muitos casos, a falta de área livre de 1,5 m² conforme recomenda o mesmo plano diretor.

A fiação elétrica e demais cabos existentes ao longo da via, estão intimamente ligados com as árvores presentes nas calçadas, uma vez que suas copas interagem com os cabos, tendo sido moldadas através de podas de condução. Nota-se uma interação entre as árvores e os diversos componentes aéreos que constituem o emaranhado de fios, cabos e acessórios com funções das mais diversas, no ambiente urbano.



Figura 10 - Espécime com mureta de contenção. Foto do autor.

Quanto à saúde das plantas, o resultado encontrado foi de 196 indivíduos arbóreos (44,6%) apresentaram uma situação regular, indicando a presença de algum dano, a exemplo de parasitas, fungos e mesmo a ação de vandalismo.

Árvores com uma condição ideal foram 228 (51,9%) e (3,4%) das árvores estão condenadas ou mortas, totalizando 15 exemplares. Estes números demonstram que praticamente a metade das árvores apresentam algum dano e necessitam de alguma providência (Figura 11).

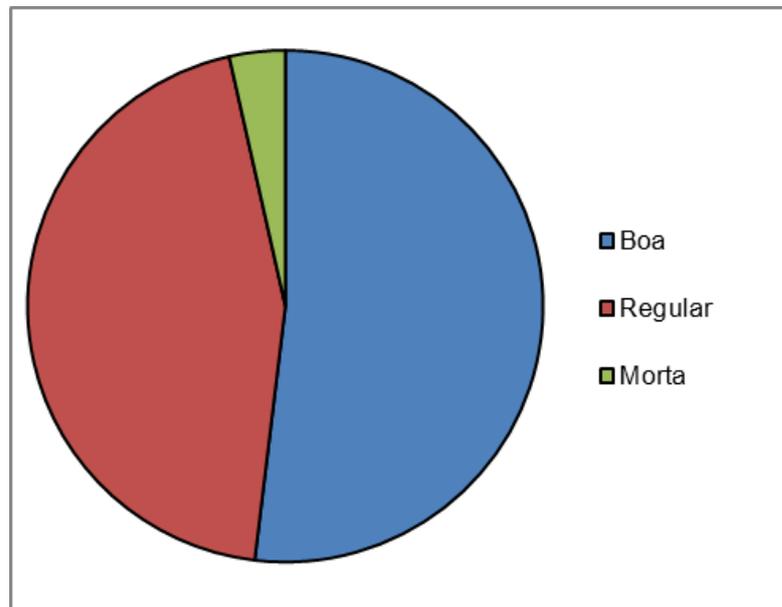


Figura 11 - Percentual das condições fitossanitárias do primeiro setor.

4.3 – Considerações finais – 1º setor

O primeiro setor analisado caracteriza-se por ser uma área densamente ocupada com a predominância de edifícios e intenso tráfego de veículos. Em seu início a avenida está sem árvores nas calçadas e no canteiro central. O solo está totalmente impermeabilizado e sem vegetação. Esta falta de árvores resulta em uma zona árida e desconfortável, de aproximadamente 800 m, favorável à formação de “ilhas de calor”. À medida que avançamos na avenida, inicia uma arborização incipiente nas calçadas e uma arborização efetiva no canteiro central, com indivíduos plantados recentemente com espaçamento de três metros o que configura uma arborização com boa densidade. A partir do bairro Petrópolis a

arborização de acompanhamento viário do lado esquerdo da avenida é abundante e se tornou referência para o bairro. No entanto o lado direito do mesmo trecho da avenida, apresenta uma paisagem árida, com escassas árvores e por consequência uma área desolada. O índice de indivíduos arbóreos por quilômetro de via é de 109,7, ou seja, existe uma árvore a cada 9,11 metros da avenida.

4.4 – Segundo setor

Dando continuidade ao inventário da arborização da av. Protásio Alves, reiniciamos o trabalho a partir da confluência da av. Cristiano Fischer e percorremos aproximadamente cinco quilômetros até a rótula da av. Manoel Elias (Figura 12). A largura da avenida é de 30 metros com duas pistas separadas por canteiro central. As calçadas apresentam de 2,0 m até 3,5 m, e em muitos trechos não existe calçamento e o canteiro central tem larguras de 1,0 m até 4.0 m. Neste setor o corredor central exclusivo para ônibus se estende até a confluência da av. Saturnino de Brito, em um percurso de aproximadamente 2,0 km.

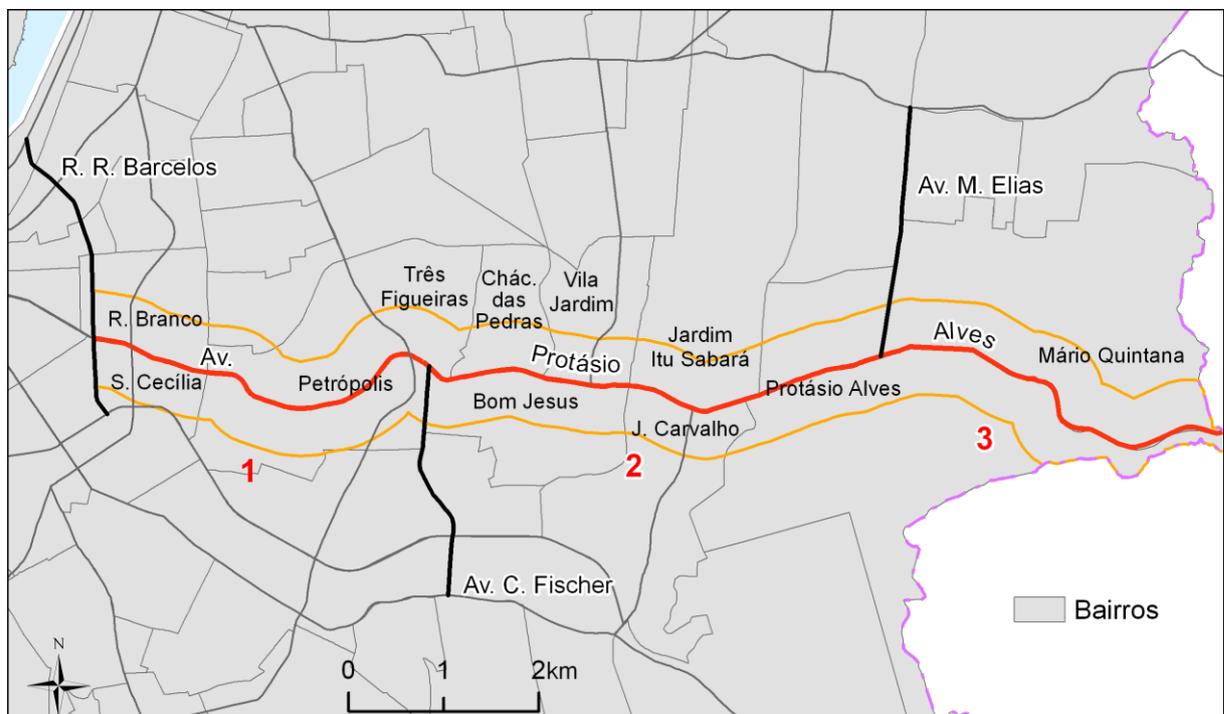


Figura 12 - Percurso destacado do segundo setor da av. Protásio Alves, entre a av. Cristiano Fischer e av. Manoel Elias. Autoria própria.

Bairros percorridos pela avenida neste 2º setor são: Três Figueiras, Chácara das Pedras, Vila Jardim e Jardim Itu-Sabará no lado esquerdo e os bairros Bom Jesus e Jardim Carvalho no lado direito da av. Protásio Alves. Com exceção dos três primeiros bairros citados, todos criados em 1959, os outros três são mais recentes, o Jardim Itu-Sabará criado em 1968, o Bom Jesus em 1986 e o Jardim Carvalho em 1990, portanto bairros jovens, que corresponde àquela região, que experimentou um forte desenvolvimento urbano ao longo das últimas décadas, tendo como eixo principal a Av. Protásio Alves. Diferentemente do 1º setor o espaço esta ocupado principalmente por casas e apresenta maior área vegetada, conforme Figura 13.

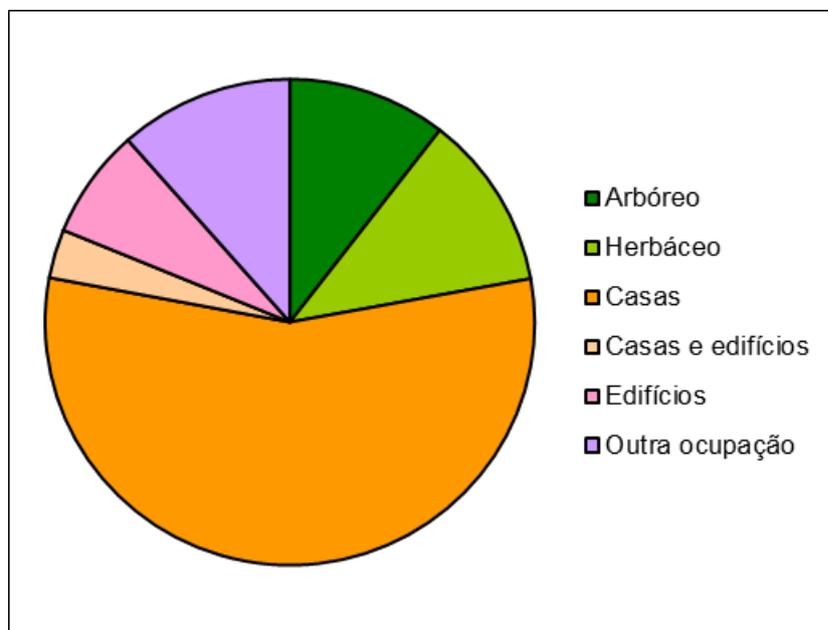


Figura 13 - Cotas de ocupação do segundo setor. Fonte: Elaboração própria com base em HASENACK et al. 2008.

O bairro Jardim Itu-Sabará é o mais extenso e com a maior população e com taxa negativa de crescimento populacional. O bairro Três Figueiras apresenta a maior renda domiciliar e uma taxa de crescimento negativa de sua população. Ao contrário dos outros quatro bairros citados que apresentam índices positivos de crescimento da população e os valores mais baixos de renda familiar por domicílio (IBGE, 2000), com exceção do bairro Chácara das Pedras que apresenta a segunda maior renda mensal por domicílio (Tabela 5). Quanto à arborização das ruas dos bairros citados, ela é escassa e dispersa naqueles bairros com menor renda, sendo na maioria das vezes, resultado da ação dos proprietários dos lotes, sem nenhum

conhecimento sobre as espécies mais indicadas para o plantio nas calçadas. Quanto aos bairros de maior renda, estes estão muito bem arborizados, tanto nas calçadas como nos lotes particulares.

Tabela 5 - Relação dos bairros percorridos pela Avenida Protásio Alves no segundo setor. Fonte: PMPA.

Bairro	Área (ha)	Pop.	Taxa cresc. (a. a.)	Dens. (hab/ha)	Renda SM/M
Bom Jesus	179	28.229	2,82%	157,7	3,97
Jardim Carvalho	253	25.915	1,37%	102,4	5,31
Chácara das Pedras	102	7.471	2,2%	69,0	20,68
Jardim Itu Sabará	457	31.127	-1,13%	68,1	9,17
Três Figueiras	106	4.070	-1,0%	34,0	37,00
Vila Jardim	178	14.251	4,65%	80,1	5,30

A arborização das calçadas não apresenta nenhuma continuidade, os poucos representantes se encontram dispersos no trecho inventariado. No lado direito da avenida foram encontrados 52 indivíduos arbóreos e no lado esquerdo apenas 24. (Tabela 6). Este total de 76 árvores corresponde a 11,2% dos indivíduos encontrados nos cinco quilômetros do trecho inventariado. Praticamente todas as árvores estão localizadas junto ao meio fio da via. Na calçada da direita existe uma árvore a cada 208 m e na calçada da esquerda, temos um índice um pouco melhor, mas longe do ideal, um representante a cada 96 metros de extensão da avenida. Estes números mostram-nos que as calçadas do trecho analisado estão desertas e que os poucos exemplares identificados estão dispersos e distribuídos em mais de 20 espécies diferentes.

Tabela 6 - Localização geral dos indivíduos arbóreos identificados no segundo setor da Av. Protásio Alves.

Localização geral	Nº de indivíduos	Frequência (%)
Lado esquerdo	24	3,6
Lado direito	52	7,7
Total calçadas	76	11,3
Canteiro central	598	88,7
Total setor	674	100

Em função deste baixo índice de área vegetada nas calçadas, esta é clara, ofuscante e muito quente. As calçadas estão sem árvores, sem sombra, nos oferecendo uma paisagem árida. Este quadro se agrava quando percebemos que nos lotes particulares não existem áreas vegetadas, estando o espaço totalmente

ocupado por residências e pelo pequeno comércio e serviços. Outro fator considerado é o baixo índice de área vegetada nas ruas paralelas e perpendiculares a avenida analisada, bem diferente das ruas dos bairros do primeiro setor. Também nesse setor as árvores, quanto a sua localização espacial, se encontram em sua maioria junto ao meio fio e poucos indivíduos exercem alguma interferência no trânsito de veículos e pedestres.

A pesquisa identificou alguns trechos do segundo setor, com lotes particulares que fazem frente com a avenida estudada, sem área construída e paisagem natural e com a presença de muitas árvores. A extensão linear das calçadas, nestas condições é de aproximadamente 1,2 km principalmente no lado esquerdo da via. Ainda neste trecho, consideramos a presença de áreas verdes a exemplo da sede campestre do SESC-Porto Alegre e do parque Marcos Rubín com seus mais de 6 ha de área verde, todos esses ambientes funcionam como zonas de frescor, amenizando a falta de arborização nas calçadas.

Diferentemente das calçadas, o canteiro central está muito bem arborizado, principalmente no trecho final deste setor. A largura do canteiro sofre variações durante o percurso passando de 1,0 m até 4,0 m, a maior parte do solo está coberta com grama. Foram encontrados 598 indivíduos arbóreos, o que corresponde a 88,8% das árvores identificadas neste segundo setor.

Nos 5 km de via pesquisados neste 2º setor, foram identificados 674 indivíduos arbóreos distribuídos em 29 espécies (Tabela 7) e constatamos que apenas seis espécies correspondem a praticamente 85% das árvores inventariadas.

Tabela 7 - Distribuição quantitativa das espécies vegetadas ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves, segundo nome comum, nome científico, total de indivíduos e frequência (%) – Segundo Setor.

Nome comum	Nome científico	Total de indivíduos	Frequência (%)
Jacarandá mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	154	22,8
Ipê-rosa	<i>Handroanthus eximius</i> (Miq.) Mattos	138	20,5
Ipê-roxo	<i>Handroanthus avellanedae</i> (Lorentz ex Griseb.) Mattos	113	16,7
Pau-ferro	<i>Caesalpinia férrea</i> var. <i>leiostachya</i> Benth.	66	9,7
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	54	8,0
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	45	6,7
Amoreira	<i>Morus nigra</i> L.	21	3,1
Canafístula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	17	2,5
Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	6	0,9
Figueira	<i>Ficus benjamina</i> L.	4	0,5
Butiazeiro	<i>Butia criospata</i>	3	0,4
Abacateiro	<i>Persea americana</i> Mill	2	0,3
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton.	2	0,3
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	2	0,3
Palmeirinha	<i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien	2	0,3
Seafórtia	<i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude	1	0,1
Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	1	0,1
Guapuruvú	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	1	0,1
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	1	0,1
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1	0,1
Plátano	<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	1	0,1
Braquiquito	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R.Br.	1	0,1
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	1	0,1
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	0,1
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1	0,1
Timbaúva	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	1	0,1
Araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	1	0,1
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	1	0,1
Paineira	<i>Seiba speciosa</i> A. St.-Hil.	1	0,1
Arbustos	Diversas espécies	24	3,5
Indivíduos mortos		7	1,0
	Total	674	100

Em números temos o Jacarandá (*Jacaranda mimosifolia* D. Don) com 154 representantes, Ipê-rosa (*Handroanthus eximius* (Miq.) Mattos) com 138 indivíduos, Ipê-roxo (*Handroanthus avellanedae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos) com 113 árvores, Pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* var. *leiostachya* Benth.) com 66, Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) com 54 espécies e por fim o Ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex A. DC.) Mattos) com 45 indivíduos (Figura 14).

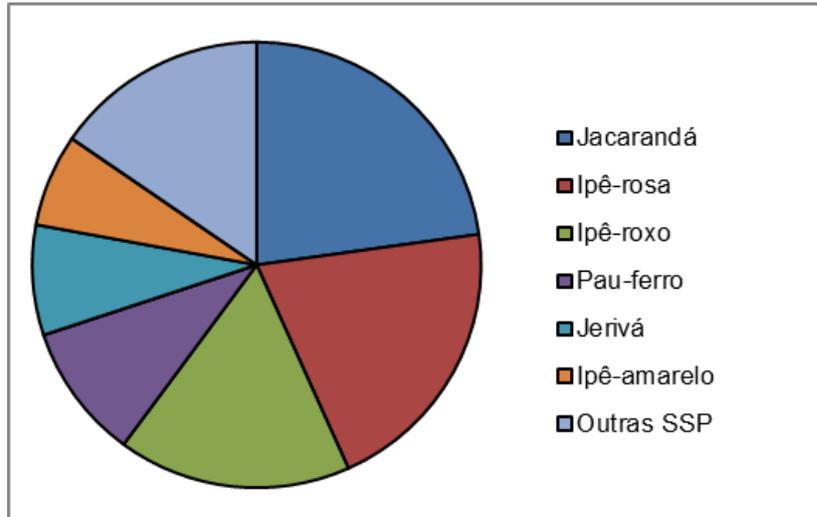


Figura 14 - Percentual comparativo entre as seis espécies de maior ocorrência e a somatória das demais espécies ocorrentes na arborização viária da Av. Protásio Alves.

Na parte final do trecho estudado que se encontra o canteiro central com largura de aproximadamente quatro metros, coberto com grama e muitas árvores plantadas (Figura 15). A grande maioria são indivíduos jovens, o que projeta para o futuro uma área intensamente arborizada, na forma de um bosque longitudinal. Existem espécimes que se destacam pelo seu porte e aparência e é o resultado do envolvimento de alguns moradores da região que zelam para o bom desenvolvimento da planta, contribuindo para uma arborização mais eficaz.



Figura 15 - Trecho da Avenida com canteiro central densamente arborizado. Foto do autor.

Os dados levantados pela pesquisa apontam para uma arborização viária muito concentrada, apenas seis espécies correspondem a 85% dos indivíduos inventariados o que denota um conjunto de árvores, com baixa diversidade, comprometendo a qualidade da mesma. Apenas uma família botânica (*Bignoniaceae*) corresponde a praticamente 60% das espécies analisadas.

O conjunto de árvores que dá forma à arborização viária daquele trecho, do ponto de vista da fitossanidade, apresenta boa aparência, apesar do ambiente inhóspito em que a planta está localizada. No entanto foi observado que falta um



acompanhamento mais efetivo no que se refere à sustentação e equilíbrio das árvores, uma vez que muitos exemplares estão caídos ou tortos, ou ainda sem tutor (Figura 16). Essa situação dificulta o desenvolvimento perfeito da planta e resulta muitas vezes em exemplares deformados e quase sempre causam transtornos a pedestres e veículos. Nota-se também, nos exemplares mais antigos, principalmente aquelas árvores que se encontram nas calçadas, a infestação por fungos e parasitas.

Figura 16 - Espécie com tutor caído no canteiro central. Foto do autor.

4.5 – Considerações finais – 2º setor

A presença de áreas vegetadas lindeiras à avenida, de certa forma, ameniza a falta de árvores nas calçadas. O exemplo marcante naquela área é o Parque Marcos Rubim. Outro ponto positivo é o canteiro central que está arborizado com indivíduos ainda jovens e que apresentam muito boa densidade. Entretanto,

existem casos que necessitam de um acompanhamento mais efetivo dos órgãos responsáveis, visando qualificar as futuras árvores, o que resultará em um ambiente de melhor qualidade.

4.6. Terceiro setor

A partir da rótula da av. Manoel Elias, a av. Protásio Alves percorre uma distância de 6 km até a margem esquerda do arroio Feijó, limite do município de Porto Alegre. Nesta parte a av. Protásio Alves transforma-se em uma estrada asfaltada com pista simples de mão dupla, sem calçadas e em muitos trechos sem acostamento. A região corresponde à face norte do morro Santana e se caracteriza pela presença dos campos com vegetação herbácea. Conforme a figura 17, no terceiro setor, praticamente 70% da área é composta por áreas vegetadas.

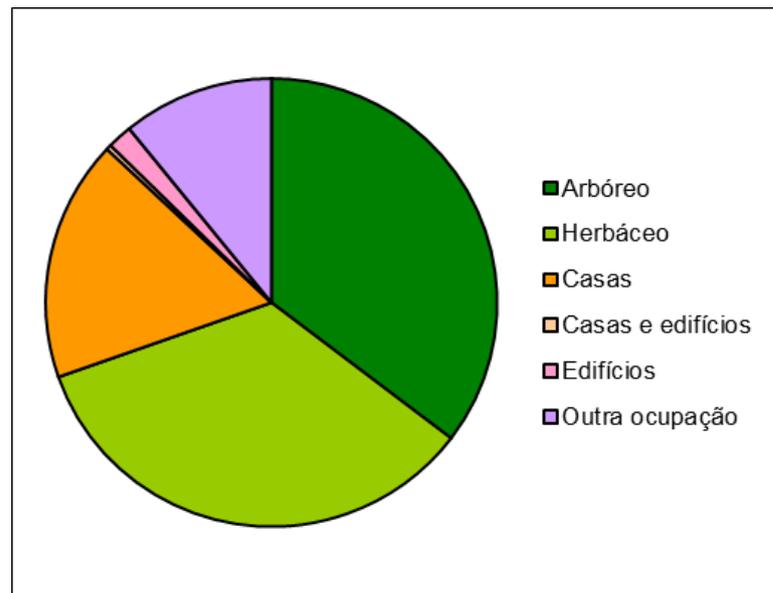


Figura 17 - Cotas de ocupação do terceiro setor. Fonte: Elaboração própria com base em HASENACK et al. 2008.

Nesse trecho da avenida não existe arborização de forma planejada que acompanhe a via, o que se identificou foram áreas cuja vegetação presente corresponde a remanescentes da cobertura vegetal original, onde se destaca a presença das Paineiras (*Seiba speciosa* A. St.-Hil.), dos Umbuzeiros (*Phytolacca dioica* L.) e principalmente dos butiazeiros (*Butia capitata* (Mart.) Becc.) (Figura 18).



Figura 18 - Trecho da avenida com paisagem ainda natural. Foto do autor.

Nesta região a estrada percorre a encosta norte do morro Santana, estando localizado à sua esquerda o bairro Mario Quintana. No lado direito identificamos zonas indefinidas. O bairro citado foi criado em 1998 e concentra população de baixa renda e vem apresentando altas taxas de crescimento populacional nos últimos anos. Nesta região constatou-se a presença de remanescentes de antigos plantios de Eucaliptos.

4.7. Considerações finais – 3º Setor

Neste terceiro setor, a avenida apresenta características de uma estrada rural, porém com intenso tráfego de veículos, uma vez que a estrada é rota alternativa de ligação para a zona leste da região metropolitana de Porto Alegre. É nessa área do município que a expansão urbana encontra locais para o seu desenvolvimento. Exemplo marcante é bairro Mario Quintana com alta densidade populacional, apesar da pouca idade. Atualmente a região sofre processo de urbanização, com a construção de muitos condomínios horizontais. Existe projeto do poder municipal para duplicação da via com a implantação de corredor exclusivo para ônibus e posterior arborização da avenida.

4.8 – Origem: nativa x exótica

Há décadas as plantas exóticas são cultivadas em ruas e avenidas das cidades do Brasil e plantar exóticas na arborização viária já faz parte da cultura brasileira. As espécies exóticas foram introduzidas no ambiente urbano brasileiro desde a colonização europeia, com a finalidade de ornamentação e alimentação, sendo que não existiam muitos problemas de adaptação dessas espécies, uma vez que o clima tropical e a ausência de doenças foram fatores condicionantes para o bom desenvolvimento de inúmeras plantas europeias, africanas e asiáticas. Conforme Lorenzi (2008) aproximadamente 80% das árvores cultivadas nas ruas das cidades brasileiras são de espécies exóticas.

No intuito de promover maior sustentabilidade ao ecossistema local a SMAM, Secretaria do Meio Ambiente da cidade de Porto Alegre, vem substituindo de forma planejada e gradativa as espécies exóticas por espécies preferencialmente nativas regionais, conforme instrução contida no PDAU em seu cap. IV, art. 7º quando se refere a melhoria da qualidade de vida e equilíbrio ambiental. Em trechos das calçadas e do canteiro central da avenida analisada foram observados plantios recentes de árvores nativas do sul do Brasil, a exemplo da *Eugenia involucrata* DC. e do *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman.

A composição da arborização viária da Avenida Protásio Alves apresenta um índice de 53% de espécies nativas e 47% de espécies exóticas (Quadro 1). Mesmo que as espécies exóticas representam a minoria das espécies cultivadas, é exótica a árvore mais abundante na arborização da avenida, trata-se do *Jacaranda mimosifolia* D. Don com 279 indivíduos, o que representa 25% de todas as árvores inventariadas em nossa pesquisa.

Quadro 1 - Relação das espécies presentes na arborização viária da Avenida Protásio Alves, conforme nome comum, nome científico, família botânica e procedência.

Nome comum	Nome científico	Família botânica	Procedência
Abacateiro	<i>Persea americana</i> Mill	Lauraceae	Exótica
Amoreira	<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	Exótica
Araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Myrtaceae	Nativa
Aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	Nativa
Braquiquito	<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R.Br.	Malvaceae	Exótica
Butiazeiro	<i>Butia criospata</i>	Palmae	Nativa
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	Nativa
Canelinha	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	Nativa
Cerejeira-do-mato	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae	Nativa
Chal-chal	<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Sapindaceae	Nativa
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	Exótica
Extremossa	<i>Lagersttroemia indica</i> L.	Lytraceae	Exótica
Figueira	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	Exótica
Figueira	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	Moraceae	Nativa
Guapuruvú	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	Caesalpinoideae	Nativa
Ingá-feijão	<i>Inga marginata</i> Willd.	Leguminosae	Nativa
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	Bignoniaceae	Nativa
Ipê-rosa	<i>Handroanthus eximius</i> (Miq.) Mattos	Bignoniaceae	Nativa
Ipê-roxo	<i>Handroanthus avellanadae</i> (Lorentz ex Griseb.) Mattos	Bignoniaceae	Nativa
Iuca-elefante	<i>Yucca guatemalensis</i> Baker	Agaviaceae	Exótica
Jacarandá-mimoso	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae	Exótica
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	Exótica
Jerivá	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmae	Nativa
Laranjeira	<i>Citrus sinensis</i> L.	Rutaceae	Exótica
Ligustro	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton.	Oleaceae	Exótica
Manacás	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Melastomataceae	Nativa
Mangueira	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Exótica
Paineira	<i>Seiba speciosa</i> A. St.-Hil.	Bombacaceae	Nativa
Palmeira da Califórnia	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palmae	Exótica
Palmeirinha	<i>Phoenix roebelinii</i> O'Brien	Palmae	Exótica
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> var. <i>leiostachya</i> Benth.	Fabaceae	Nativa
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	Nativa
Plátano	<i>Platanus acerifolia</i> (Aiton) Willd.	Platanaceae	Exótica
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Melastomataceae	Nativa
Timbauva	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	Nativa
Tipuana	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Fabaceae	Exótica
Seafórtia	<i>Archontophoenix cunninghamii</i> H. Wendl. & Drude	Palmae	Exótica
Uva-do-Japão	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	Exótica

Além da contribuição a diversidade local, o uso de espécies nativas na arborização urbana promove identidade para a cidade, bairro ou avenida, ao associar determinada espécie à região geográfica em que esta inserida. Se cada cidade brasileira implementasse em sua arborização espécies da própria região, o paisagismo urbano apresentar-se-ia distinto em cada localidade, valorizando assim o potencial paisagístico da cada unidade fitogeográfica.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A setorização da avenida em três partes revelou que a arborização da av. Protásio Alves apresenta características particulares para cada parte analisada. O primeiro setor da avenida está situado na parte mais densamente ocupada e apresenta uma arborização viária melhor distribuída nas calçadas e canteiro central, com indivíduos de maior porte e idade. O segundo setor, diferentemente do primeiro as árvores estão em sua maioria no canteiro central e estão representadas por indivíduos ainda jovens, já as calçadas estão praticamente desertas. Na outra extremidade a avenida aparece como uma estrada rural, sem arborização de acompanhamento viário e com áreas ainda vegetadas. A distribuição dos indivíduos no percurso da avenida é irregular, alternando áreas bem arborizadas com outras sem nenhuma vegetação. Encontrou-se índice de 123,6 árvores por quilômetro de via, correspondendo a uma árvore a cada 8,09 m.

Tendo em vista a ausência de planejamento e manejo da população arbórea da cidade, a arborização viária passa a apresentar transtornos, seja para a administração pública ou para a própria população. Estes transtornos estão relacionados à interferência entre árvore e rede elétrica; quebra do passeio público e sistema radicular; podas de condução de maneira drástica e copas que avançam na via ou nas construções.

Os aspectos fitossanitários apresentam-se de maneira problemática, uma vez que as árvores da espécie Ligustro (*Ligustrum lucidum* W. T. Aiton) em sua maioria estão infestadas por fungos e parasitas. Observou-se em muitos casos, a falta de tutor para sustentação das mudas, o que compromete o desenvolvimento sadio da planta. Apesar de boa diversidade de espécies presentes na arborização viária da av. Protásio Alves nota-se que praticamente 70% estão concentradas em apenas seis espécies.

A falta de acompanhamento e manejo causa imensos transtornos, principalmente a cada evento climático extremo. São acidentes que põem em risco a vida das pessoas, causa danos a habitações e veículos, deixando ruas obstruídas, alterando o ritmo normal da cidade.

Para que tudo isso seja evitado, deve ser implantado um projeto efetivo de cuidados fitossanitários com as plantas. Também, recomenda-se plantar árvores nativas do Rio Grande do Sul e espécies frutíferas adequadas à fauna, promovendo o desenvolvimento de corredores verdes, tão favoráveis a melhoria do ambiente urbano. Portanto, não adianta apenas plantar árvores é preciso fazer o acompanhamento das mudas, para que elas se desenvolvam saudáveis e de forma adequada. É preciso envolver a população nos cuidados, para que todos possam sentir-se responsáveis por este bem que é coletivo.

6 – REFERÊNCIAS

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores de rua de Curitiba, cultivo e manejo**. Curitiba: FUPEF, 2005.

ELETROPAULO. **Guia de planejamento e manejo de arborização urbana**. São Paulo: Gráfica CESP, 1995.

FARAH, I. M. C. **Arborização urbana e sua inserção no desenho urbano**. Boletim informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, V 7 nº 3 p. 9, 1999.

HASENACK, H.; WEBER, E. J.; MARCUZZO, S. F. (Coord.). **Diagnóstico ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: Secretaria Municipal do Meio Ambiente, 2008. 87p.

HÓRUS (Instituto Hórus) **Espécies invasoras**. Disponível em:
<http://www.institutohorus.org.br/_fichas> Acesso em: out/2013.

LIMA, A. M. L. P. **Piracicaba/SP: Análise da arborização viária na área central e em seu entorno**. Piracicaba, 1992, 238p. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1992.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: O exemplo de São Paulo**, 1985.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarium, 1992, 368p.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. **Parques urbanos no Brasil**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002. 208p.

MÂNICA, I. **Fruticultura em áreas urbanas**. Porto Alegre: Cinco Continentes Editora, 1997, 154p.

MASCARÓ, J. L. **Loteamentos urbanos**. Porto Alegre: L. Mascaró, 2002, 242p.

MASCARÓ, L. E. A. R. de; MASCARÓ J. L. **Vegetação urbana**. Porto Alegre: L. Mascaró, 2003, 210p.

MENEGHETTI, G. I. P. – **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário de arborização dxce ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos – SP**. 2003. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo.

MILANO, M. S. **Avaliação quali-quantitativa e manejo da arborização urbana de Maringá/PR**. UFPR (Tese de Doutorado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1988.

MILANO, M. S.; DALCIN, E. C. **Arborização de vias públicas**. Rio de Janeiro/RJ: Light, 2000. 226p.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização Urbana** Boletim acadêmico Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.

PORTO ALEGRE, Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Cadastro fotográfico da vegetação de Porto Alegre**: Cleida Maria da Cunha Feijó Gomes (Coordenadora), Porto Alegre, 2011.

PORTO ALEGRE, Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **Plano diretor de arborização urbana de Porto Alegre**, Porto Alegre, 2007.

ROCHA, T. T.; LELE, P. S. S.; OLIVEIRA NETO, S. N. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu RJ. O caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore** v.28 nº 4 Viçosa, 2004.

SANCHOTENE, M. C. C. **Plano diretor de arborização de vias publicas e comunidade interativa para Porto Alegre**. Ecos, Porto Alegre, nº 9, p. 12-15, 1999.

SANCHOTENE, M. C.; PUENTE A.; OLIVEIRA F. B.; ROSO A. L.; BARCELOS P. R. Cap. XII. Arborização Urbana in: MENEGAT, R. **Atlas Ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre. 2006. Editora UFRGS. p 133 à 142.

SANTOS, N. R. Z. dos; TEIXEIRA, I. F. **Vias Públicas, ambiente x vegetação; arborização de Santa Cruz do Sul/RS**; Instituto Souza Cruz, 2001, 135p.

SEGAWA, H. **Ao amor do público jardins no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1996, 240p.

SILVA, L. F. **Situação da arborização viária e proposta de espécies bairros Antonio Zanaga I e II da cidade de Americana/SP**. Piracicaba, 2005, 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade de São Paulo.

TEIXEIRA, A. L. (Org.). **Porto de muitos parques alegres**. Porto Alegre; Viver ao Campo, 2008, 130p.

TERRA, C. G. **Os jardins do Brasil no século XIX – Glaziou revisitado**. 2ª Ed. – Rio de Janeiro – RJ, EBA – UFRJ, 2000.

TOMASINI, S. L. V.; SATTLER M. A. Arborização Urbana e Sustentabilidade: uma proposta para o centro experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis (CETHS). **SBAU**. Piracicaba, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2006.

ANEXO II



Washingtonia robusta H. Wendl.



Schizolobium parahyba (Vell.) S. F. Blake



Handroanthus avellanedae (Lorentz ex Griseb.) Mattos

ANEXO III



Ligustrum lucidum W. T. Aiton.



Brachychiton populneus (Schott & Endl.) R.Br.



Caesalpinia ferrea var. *leiostachya* Benth.

ANEXO IV



Seiba speciosa A. St.-Hil.



Lagerstroemia indica L.



Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.