

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PATO BRANCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
REGIONAL**

AQUÉLIS ARMILIATO EMER

**UTILIZAÇÃO DA ÁREA LIVRE DE PAVIMENTAÇÃO NAS
CALÇADAS PARA ORNAMENTAÇÃO VISANDO BENEFÍCIOS
AMBIENTAIS**

DISSERTAÇÃO

**PATO BRANCO
2014**

AQUÉLIS ARMILIATO EMER

**UTILIZAÇÃO DA ÁREA LIVRE DE PAVIMENTAÇÃO NAS
CALÇADAS PARA ORNAMENTAÇÃO VISANDO BENEFÍCIOS
AMBIENTAIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Regional, do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Nilvania Aparecida de Mello

PATO BRANCO

2014



TERMO DE APROVAÇÃO Nº 47

Título da Dissertação

**Utilização de áreas livre de pavimentação nas calçadas para ornamentação
visando benefícios ambientais**

Autor

Aquelis Armiliato Emer

Esta dissertação foi apresentada às 14 horas do dia 14 de fevereiro de 2014, como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL – Linha de Pesquisa Ambiente e Sustentabilidade – no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O autor foi arguido pela Banca Examinadora abaixo assinada, a qual, após deliberação, considerou o trabalho aprovado.

Prof^a Dra Nilvânia Aparecida de Mello - UTFPR
Presidente

Prof^o Dr. Cristiano Poletto – UFRGS – IPH I
Examinador

Prof. Dr. Edival Sebastião Teixeira –
UTFPR Examinador

Visto da Coordenação

Prof. Dr. Miguel Angelo Perondi
Coordenador do PPGDR

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do PPGDR.

*À meus pais,
Laurindo e Beatriz,*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR, por acreditar na minha capacidade e ter aceitado o desafio de colocar meu projeto em prática.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela oportunidade de formação e qualificação profissional.

À Capes pela concessão da bolsa de estudos.

À professora Nilvania Aparecida de Mello pela confiança, pela seriedade e solidez com que sempre agiu. Obrigada pela orientação, pela dedicação e pela amizade.

À meus pais, que mesmo tendo estudado muito pouco sempre foram os maiores incentivadores e sempre acreditaram que o estudo nos faz pessoas melhores. Acredito que mais do que nos livros, o conhecimento está nas pessoas, em suas experiências, suas histórias e suas atitudes. Vocês são meus exemplos, minha inspiração e meu porto seguro.

As minhas “Assessoras” Danielle Acco Cadorin e Luana da Silva pela ajuda na descrição morfológica, pelas trocas idéias, pelas contribuições e pelo incentivo.

À minha fitopatologista preferida, Josicléa Huffner Arruda, obrigada pela ajuda, pela amizade e por estar por perto.

Meninas ter a amizade de vocês é motivo de muito orgulho pra mim.

Aos meus “Consultores Solísticos” Kassiano Felipe Rocha e Evandro Minato, obrigada pelas explicações e pelas dicas.

Aos funcionários e bolsistas do Laboratório de Solos da UTFPR, pela ajuda e realização das análises físicas e químicas, principalmente à Miriam, Marcelo, Bráulio e Thiago.

Às pessoas entrevistadas que gentilmente cederam alguns minutos de seu tempo para responder ao questionário.

À família Chiamulera pela concessão do espaço para realização da pesquisa.

Aos moradores, cuja ajuda foi essencial e tornou o trabalho menos difícil.

Aos professores da Banca, que se dispuseram a ler meu trabalho e a contribuir.

À todos os professores de graduação e pós-graduação que de alguma contribuíram, incentivaram e influenciaram na escolha pela vida acadêmica. Em especial a professora Lenir Maristela Silva minha primeira orientadora durante a graduação, cujos ensinamentos e referências me influenciam até hoje. E também a querida professora Marisa de Cacia Oliveira que me orientou no trabalho de conclusão de curso e sempre que preciso se mostrou muito amiga e prontamente disposta a ajudar.

Aos colegas de graduação que mesmo seguindo caminhos diferentes me ajudaram ainda que de longe com opiniões, críticas e elogios, vocês terão um lugar especial no meu coração para sempre.

Aos colegas de pós-graduação que mesmo durante o pouco tempo de convívio mostraram-me o quão diferente as coisas são a partir de uma simples mudança de olhar. A interdisciplinaridade é mesmo muito complexa!

Colegas, certamente o trabalho se tornou muito menos árduo tendo vocês por perto!

À todos que contribuíram e foram direta ou indiretamente citados, o meu sincero muito obrigada!

RESUMO

EMER, Aquélis Armiliato. Utilização da Área Livre de Pavimentação nas Calçadas para Ornamentação Visando Benefícios Ambientais. 2014. 122 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

A tendência mundial de concentração da população nas áreas urbanas, aliada a falta de planejamento das cidades tem provocado sérios prejuízos ambientais que se refletem na qualidade de vida das pessoas. A impermeabilização excessiva do solo e a ausência de vegetação nas cidades são algumas das principais consequências da urbanização que podem ocasionar o alagamento de ruas e a reprodução de ambiente pouco estético e atrativo ao convívio social. Neste contexto, objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de instalação de plantas ornamentais nas áreas livres das calçadas na cidade de Pato Branco, PR. O experimento foi conduzido na área urbana do município de Pato Branco, PR, em área composta por solo exposto e calçada. Foram plantadas mudas das espécies ornamentais: *Kalanchoë blossfeldiana* (Calanchoê), *Acalypha reptans* (Rabo-de-gato), *Tradescantia pallida* var. *purpúrea* (Trapoeiraba-roxa), *Chlorophytum comosum* (Gravatinha) e *Ophiopogon japonicus* (grama). Foram avaliadas as características do solo, o desenvolvimento das plantas e a percepção ambiental de moradores, transeuntes e não moradores do local onde foi implantado o experimento. Não houve alterações na classificação morfológica do solo em relação ao solo da mata nativa próxima ao local, embora tenham ocorrido mudanças na granulometria e na composição química do mesmo. Verificou-se aumento nas quantidades de praticamente todos os elementos do solo, principalmente dos micronutrientes. Para todas as espécies avaliadas houve um desenvolvimento satisfatório na área urbana sendo que, a Trapoeiraba e o Rabo-de-Gato foram as espécies que apresentaram melhor desempenho para cobertura do solo e a Gravatinha foi a que teve maior efeito sobre a taxa de infiltração. Em relação à percepção dos entrevistados a maioria parece reconhecer a importância da vegetação dentro das cidades e relaciona a permeabilidade do solo com a preservação do meio ambiente e com a infiltração da água. A maioria dos entrevistados gosta de vegetação herbácea, tem preferência por espécies com flores e atribui o embelezamento das ruas principalmente a este tipo de planta. O bem-estar psicológico esteve entre as funções mais importantes desempenhada pelas espécies herbáceas dentro das cidades entre todos os públicos entrevistados. A maioria dos entrevistados se mostrou receptiva ao uso de espécies ornamentais nas calçadas e mostraram preferência pelo Calanchoê. A principal vantagem apontada pelos entrevistados foi a de um ambiente mais bonito e a principal desvantagem a maior exigência em manutenção e sujeira. A maioria dos entrevistados adotaria por conta própria este tipo de estratégia e ajudaria principalmente com a manutenção das plantas. Considerando-se todos os resultados é possível inferir que, a Gravatinha foi a espécie que concentrou a maior quantidade de atributos desejáveis. A utilização de plantas ornamentais nas áreas livres de pavimentação nas calçadas é uma estratégia eficiente do ponto de vista técnico e apresenta boa aceitação por parte da população.

Palavras-chave: Percepção ambiental; Solo urbano; Plantas ornamentais.

ABSTRACT

EMER, Aquélis Armiliato. Use of Free Area Paving on Sidewalks to Ornamentation seeking Environmental Benefits. 2014. 122 f. Dissertation – Graduate Program in Regional Development, Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2014.

The global trend of people concentration in urban areas, allied with the lack of planning of cities has caused serious environmental damage that are reflected in the quality of life of the population. The waterproofing excessive of soil and lack of vegetation in cities are some of the main consequences of urbanization that can cause flooding of streets and formation of environment little aesthetic and attractive for social life. In this context, the objective this work was to evaluate the feasibility of installation of ornamental plants in the free areas of the sidewalks in the city of Pato Branco, PR. The experiment was conducted in the urban area of Pato Branco city, PR in an area composed by exposed soil and sidewalk. Were planted seedlings of ornamental: *Kalanchoe blossfeldiana* (Kalanchoe), *Acalypha reptans* (Copperleaf), *Tradescantia pallida* var. *purpurea* (Purple Queen), *Chlorophytum comosum* (Spider plant) and *Ophiopogon japonicus* (Mondo grass). Were evaluated the characteristics of the soil, plant development and environmental perception of residents, passers-by and non residents of the place where the experiment was implemented. The soil had no significant changes in morphological classification in relation to this under native vegetation near the site, even if observed changes in particle size and chemical composition of the soil. It was found increased levels of all chemical elements, especially of micronutrients. For all the evaluated species the development in urban areas was satisfactory and that, the Purple Queen and Copperleaf were the species that showed best performance for mulching and Spider plant was the one that had the greatest effect on the rate of infiltration. In the perception of most interviewees seem to recognize the importance of vegetation in cities and relates soil permeability with the preservation of the environment and water infiltration. Most respondents enjoy herbaceous vegetation, has preference for species with flowers and relates the presence of this type of plant with embellishment the streets. The psychological well-being was among the most important functions performed by herbaceous species within the cities for all interviewed. Most respondents proved receptive to the use of the ornamental species on sidewalks and showed preference for Kalanchoe. The main advantage viewed by respondents was the environment more beautiful and the main drawback to greater need for maintenance and greater dirt. Most respondents would adopt on their own this type of strategy and would help mainly with the maintenance of the plants. Considering all the results it can be inferred that, the Spider plant was concentrated species that as much desirable attributes and that the use of ornamental plants in the free areas of paving on sidewalks is an effective strategy on the technical point of view and is well accepted by the population.

Keywords: Environmental perception; Urban soil; Ornamental plants.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Atributos morfológicos dos perfis de solo descritos no local do experimento e em área de mata. Pato Branco, 2014.....	55
Tabela 02. Concentração de matéria orgânica (MO), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Fósforo (P), Potássio (K), Alumínio mais Hidrogênio (Al+ H) e pH em solo urbano coberto por diferentes espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.....	60
Tabela 03. Concentração de Cobre (Cu), Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Manganês (Mn), em solo urbano coberto por diferentes espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.....	64
Tabela 04. Análise granulométrica do solo do local e experimento e área de mata. Pato Branco, 2014.....	67
Tabela 05. Comparação de médias de comprimento e largura de folha (mm) para estimativa de vigor de diferentes espécies ornamentais cultivadas à Campo (solo urbano) e Testemunha (casa de vegetação). Pato Branco, 2014.....	79
Tabela 06. Comparação de médias de matéria fresca e seca de folha (g) para estimativa de vigor de diferentes espécies ornamentais cultivadas à Campo (solo urbano) e Testemunha (casa de vegetação). Pato Branco, 2014.....	80
Tabela 07. Sanidade das espécies Calanchoê e Gravatinha. Pato Branco, 2014.....	82
Tabela 08. Distribuição dos questionários entre moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	87
Tabela 09. Escolaridade de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	87

Tabela 10. Principal meio de locomoção de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	88
Tabela 11. Naturalidade de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	88
Tabela 12. Visão dos moradores, transeuntes e não moradores em relação às áreas sem impermeabilização nas calçadas. Pato Branco, 2014.....	90
Tabela 13. Grau de apreciação e preferência de espécies ornamentais por moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	91
Tabela 14. Importância da vegetação herbácea nas cidades conforme a opinião de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	92
Tabela 15. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quanto à existência de vantagem e desvantagens da utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2014.....	102
Tabela 16. Vantagens percebidas por moradores, transeuntes e não moradores quanto à utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2014.....	102
Tabela 17. Desvantagens percebidas por moradores, transeuntes e não moradores quanto à utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2014.....	103

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Visualização das raízes da espécie Trapoeraba (*Tradescantia pallida* var. *purpúrea*) em profundidade no solo. Pato Branco, 2014.....61
- Figura 2. Raízes da espécie Gravatinha (*Chlorophytum comosum*) a esquerda muda e a direita planta adulta. Pato Branco, 2014.....76
- Figura 3. Sintomatologia observada em folha de Gravatinha (*Chlorophytum comosum*). Pato Branco, 2014.....83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Evolução da taxa de cobertura do solo pelas espécies ornamentais Calanchoê, Grama, Gravatinha, Rabo-de-gato e Trapoeraba ao longo de nove meses de desenvolvimento. Pato Branco, 2014.....	68
Gráfico 02. Análise de regressão linear para taxa de cobertura de solo de diferentes espécies ornamentais cultivadas em solo urbano. Pato Branco, 2014.....	71
Gráfico 03. Análise de regressão linear para taxa de infiltração de água em solo urbano coberto por diferentes espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.....	73
Gráfico 04. Relação entre a taxa de cobertura e a infiltração de água no solo por diferentes espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.....	77
Gráfico 05. Perda de mudas das espécies Calanchoê, Rabo-de-gato, Grama, Gravatinha por diferentes causas. Pato Branco, 2014.....	84
Gráfico 06. Opinião dos moradores, transeuntes não moradores quanto à melhor forma de composição do ambiente urbano. Pato Branco, 2014.....	89
Gráfico 07. Preferência de moradores, transeuntes e não moradores quanto a composição das calçadas urbanas. Pato Branco, 2014.....	97
Gráfico 08. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quando perguntados sobre a utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2014.....	98
Gráfico 09. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quando perguntados sobre a sua preferência entre as espécies ornamentais testadas. Pato Branco, 2014.....	99

Gráfico 10. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quando perguntados sobre sua preferência na utilização de espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.....	101
Gráfico 11. Perspectiva de adoção do uso de calçadas com espécies ornamentais por moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	104
Gráfico 12. Perspectiva de contribuição com a manutenção das espécies ornamentais nas calçadas por moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.....	105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Distribuição da importância da vegetação herbácea conforme média e frequência de aparição como mais importante conforme a opinião dos moradores, Transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.	95
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Al – Alumínio
Al+H – Alumínio mais Hidrogênio
Ca - Cálcio
Cfa - Clima subtropical úmido mesotérmico
cmol_c- centímol de carga
Cu – Cobre
dm³ – Decímetro cúbico
Fe – Ferro
ha - Hectare
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPPUPB - Instituto de Pesquisa e Planejamento de Pato Branco
K - Potássio
Mg – Magnésio
mg – Miligrama
mm.h⁻¹ – milímetros por hora
Mn – Manganês
MO – Matéria orgânica
P - Fósforo
pH - Potencial hidrogeniônico
SiBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
ton - Tonelada
V% - Saturação por bases
Zn –Zinco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1 PROCESSO DE URBANIZAÇÃO: DIMINUIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E A IMPERMEABILIZAÇÃO DOS SOLOS.....	21
2.2 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E O USO DO SOLO URBANO	24
2.3 SOLOS URBANOS	26
2.4 A COBERTURA NOS SOLOS URBANOS E OS IMPACTOS NO CICLO HIDROLÓGICO.....	30
2.5 PERCEPÇÃO DO AMBIENTE	38
3 MATERIAL E MÉTODOS	45
3.1 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO	45
3.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO.....	45
3.3 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES UTILIZADAS	46
3.4. AVALIAÇÕES REALIZADAS NO SOLO	48
3.4.1 Análises morfológicas.....	48
3.4.2 Análises químicas.....	48
3.4.3 Análise granulométrica	49
3.4.4 Taxa de cobertura.....	49
3.4.5 Capacidade de infiltração.....	50
3.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS NAS ESPÉCIES VEGETAIS	50
3.5.1 Avaliação do vigor	50
3.5.2 Avaliação da sanidade.....	51
3.5.3 Perda de mudas	52
3.6 PERCEPÇÃO DO AMBIENTE	52
3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1 ANÁLISE DO SOLO	55
4.1.1 Análises morfológicas.....	55
4.1.2 Análises químicas.....	59
4.1.3 Análise granulométrica	66
4.1.4 Taxa de cobertura do solo	68
4.1.5 Taxa de infiltração de água no solo	72
4.2 ANÁLISES DAS ESPÉCIES	78
4.2.1 Avaliação do vigor	78
4.2.2 Avaliação da sanidade.....	81
4.2.3 Perda de mudas	83

4.3 PERCEPÇÃO DO AMBIENTE PELOS ENTREVISTADOS.....	86
5. CONCLUSÕES	107
REFERÊNCIAS.....	109
APÊNDICES.....	118
APÊNDICE 1. Questionário para avaliação da percepção dos entrevistados	119
APÊNDICE 2. Fotos utilizadas para a verificação da tipologia de calçada preferida pelos entrevistados. Pato Branco, 2014.....	122

1 INTRODUÇÃO

A tendência mundial de concentração da população nas áreas urbanas, aliada a falta de planejamento das cidades tem provocado sérios prejuízos ambientais que se refletem na qualidade de vida da população.

A arborização urbana constitui na maioria das cidades a principal forma de atenuar os impactos causados em virtude da redução de cobertura vegetal e impermeabilização dos solos dentro das cidades, tendo papel fundamental na infiltração das águas pluviais no solo, na diminuição da velocidade das enxurradas e nas possibilidades de ocorrência de enchentes. Contudo, esses benefícios são minimizados quando as áreas livres de pavimentação junto à arborização urbana ou nas calçadas são pequenas ou inexistentes.

A ocorrência de ruas alagadas na cidade de Pato Branco tem se tornado frequente nos últimos anos, principalmente nas regiões mais baixas da cidade. Esta situação é causada em parte pelo acúmulo de águas pluviais que são escoadas pelas galerias e acabam se concentrando nas áreas adjacentes ao padrão de drenagem natural, atualmente urbanizados, causando inundações.

Algumas providências têm sido tomadas por parte do poder público, como a colocação de material permeável em boa parte das calçadas do centro da cidade e a criação de políticas de revitalização das calçadas com o uso de faixas permeáveis nos bairros. Essas ações visaram aumentar a infiltração de água no solo e assim diminuir o escoamento e o acúmulo de água de chuva nas ruas.

O aproveitamento das áreas livres de pavimento junto à arborização e a utilização de faixas permeáveis nas calçadas constituem uma importante estratégia para o aumento de locais para a infiltração de água no solo, além de contribuírem com o embelezamento da cidade.

Neste contexto, é fundamental a conscientização da população sobre a necessidade de manter áreas permeáveis dentro das cidades, já que muitas vezes são os próprios moradores os responsáveis pela impermeabilização excessiva das calçadas, principalmente junto à arborização urbana. Entende-se que esta prática ocorre devido à falta de informação sobre a função que as áreas livres desempenham, ou ainda, porque os moradores se incomodam com a presença

destes locais, já que estes espaços acabam sujando as calçadas principalmente em dias chuvosos.

A utilização de práticas que acarretem na maior visualização das funções desempenhadas pelo solo dentro do ambiente urbano e que tragam benefícios diretos para a população são importantes para que a própria população possa contribuir com a manutenção de áreas com solo permeável nas cidades.

A utilização de espécies ornamentais, associadas às espécies arbóreas ou nas faixas vegetadas, é uma estratégia interessante do ponto de vista ambiental e social de uma cidade, já que aumentam as áreas verdes dentro do ambiente urbano colaborando com a infiltração de águas pluviais, com a revitalização das propriedades do solo, além promover bem-estar para população.

Muitas espécies arbustivas já têm sido utilizadas com sucesso em vasos, canteiros e avenidas nas cidades, entretanto pouco se conhece a respeito de seu comportamento quanto implantadas diretamente nos solos urbanos.

Neste sentido, é necessário que sejam pesquisadas plantas herbáceas que se adaptem as adversidades encontradas nos solos do meio urbano, necessitem de pouco manejo ao longo do ano e ao mesmo tempo promovam o embelezamento do ambiente. Porém, tão ou mais importante do que descobrir espécies adaptadas as condições do ambiente e do solo urbano é conhecer a percepção da população citadina a respeito dessa iniciativa, visto que a efetividade do processo sem dúvida passa pela constatação de sua proficuidade e pela aceitação da população.

Diante do exposto, as hipóteses iniciais da pesquisa foram: 1) que as espécies monocotiledôneas apresentam maior adaptação aos solos urbanos e por isso promovem maior cobertura de solo e infiltração de água, enquanto que as dicotiledôneas apresentam maior aceitação da população pela maior ornamentação; 2) que a capacidade de infiltração de água no solo aumenta gradativamente com o aumento da cobertura e o desenvolvimento das espécies ornamentais, assim como a melhoria nos atributos do solo referentes à fertilidade segue a mesma lógica. A partir destas hipóteses foram traçados os objetivos do trabalho.

O **objetivo geral** da pesquisa foi avaliar a viabilidade de instalação de plantas ornamentais nas áreas livres das calçadas na cidade de Pato Branco – PR.

Para atender o objetivo principal, os **objetivos específicos** foram:

- Verificar a adaptação e o desenvolvimento de diferentes espécies para utilização nas áreas livres das calçadas;

- Analisar a capacidade de infiltração de água e taxa de cobertura do solo na área após a instalação e consolidação das espécies no local;
- Avaliar atributos químicos, físicos e morfológicos do solo que se correlacionam com o desenvolvimento da plantas e com os processos hídricos em meio urbano;
- Verificar a percepção da população em relação à instalação de plantas ornamentais nas áreas livres das calçadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PROCESSO DE URBANIZAÇÃO: DIMINUIÇÃO DA COBERTURA VEGETAL E A IMPERMEABILIZAÇÃO DOS SOLOS

Dados do IBGE mostram que a taxa de urbanização no Brasil nos anos 60 era de apenas 44,7%, sendo ainda considerado um país agrícola. Em 1980, 67,6% do total da população brasileira já vivia nas cidades, e a tendência do crescimento da urbanização no Brasil, foi comprovada pelo Censo 2000, que mostrou a continuidade desse processo e a diminuição da população rural, apresentando uma taxa de urbanização de, 75,59% em 1991 para 81,23% em 2000. Em 2010 o grau de urbanização do Brasil passou para 84,4%. No Estado do Paraná a população urbana supera a média nacional e apresenta 85,31% de seus habitantes morando nas cidades (IPARDES, 2010).

Juntamente com o processo de urbanização desencadearam-se também grandes problemas ambientais decorrentes do crescimento desordenado, da falta de planejamento e do uso de áreas inadequadas para a habitação pela população. Aliado a isso, o crescimento das cidades provoca grandes mudanças nas características do ambiente natural como a poluição, a retirada da mata nativa e a impermeabilização dos solos.

A arborização urbana na maioria das cidades representa a principal forma de mitigar os efeitos do processo de urbanização sobre as condições naturais do solo e da paisagem, principalmente em relação à redução ou eliminação da cobertura vegetal e da grande impermeabilização dos solos, sendo fundamental na melhoria da qualidade de vida dos moradores citadinos.

A manutenção e a revitalização de áreas verdes nos ambientes urbanos constituem uma importante estratégia para melhorar a qualidade e a sustentabilidade do ambiente urbano e conseqüentemente a qualidade de vida da maior parte da população mundial que hoje habita os grandes centros.

O excesso de cimento e asfalto, a grande impermeabilização do solo e a falta de cobertura vegetal constituem fatores que modificam o ciclo hidrológico dentro dos centros urbanos.

Neste sentido, a presença de vegetação tem função essencial na cobertura do solo e na proteção deste contra o efeito erosivo do impacto da gota de chuva e, conseqüentemente, no arraste de partículas de solo para dentro dos rios e córregos. Além disso, a decomposição das raízes das plantas forma canalículos no solo, aumentando a infiltração de água, o teor de matéria orgânica, a estruturação e, conseqüentemente, a capacidade de retenção de água no solo. Somado a esses fatores, a presença de vegetação sobre o solo diminui a velocidade de escoamento da água da chuva, reduz o atrito da mesma na superfície do solo e aumenta a possibilidade e o tempo de infiltração da água no solo.

Bertoni e Lombardi Neto (2005) citam a cobertura vegetal como o fator mais importante no controle da velocidade de infiltração. Concordando com estes autores fato Klein (2008) coloca a cobertura do solo por resíduos vegetais ou plantas vivas como o fator que mais exerce influência sobre o controle da erosão.

A principal e muitas vezes a única forma de cobertura vegetal encontrada nas cidades é a arborização urbana. Entretanto, no que se refere ao escoamento superficial e a infiltração a contribuição da arborização urbana é mínima, visto que as áreas livres de pavimento deixadas são pequenas em relação à área impermeabilizada (GONÇALVES e PAIVA, 2004).

Em estudo realizado por Silva et al. (2008) sobre a arborização dos bairros Bancários, Brasília e Pinheiros na cidade de Pato Branco, PR, foi constatado que somadas, as percentagens de áreas livres pequenas ou inexistentes encontradas foram de 58,99, 73,54 e 20,48%, respectivamente. Cadorin et al. (2008) conduziu pesquisa semelhante na mesma cidade e constatou a frequência de 23,2, 34,6 e 54%, unidas as áreas livres pequenas ou sem área livre nos bairros Cadorin, Parzianello e La Salle, respectivamente.

Desta forma, pode-se observar que embora haja uma discrepância de valores nos diferentes bairros analisados, na maioria dos casos a área livre é insuficiente para o adequado desenvolvimento das plantas e para que esta auxilie no processo de infiltração da água das chuvas.

Araújo et al. (2009) em estudo conduzido em Campina Grande, PB, verificaram que 35,93% da vegetação arbórea encontrava-se com área livre em condição regular, 24,85% com área livre ampla, 31,44% em condição restrita e em 7,78% das árvores não havia área livre. Na mesma cidade Araújo, Araújo e Araújo (2010) verificaram que 50% dos moradores entrevistados, entendem que 1,0 m² é a

área livre que deve ser deixada nas calçadas para as árvores, 30% acreditam que deve ser 0,5 m² e apenas 20% entendem que deve ser deixada uma área livre superior a 1,0 m².

Pato Branco apresentou nas últimas décadas aumento da área urbana, principalmente em função do crescimento do número de indústria, comércio, prestação de serviços e da ampliação na oferta de cursos superiores em várias áreas do conhecimento, além de ser um pólo de atendimento em saúde. Esse aumento na taxa de urbanização, que atualmente é de 94,09% (IPARDES, 2010), promoveu, conseqüentemente, o aumento das construções e das áreas impermeáveis principalmente no Centro da cidade.

Dados recentes apontam que aproximadamente 89% do solo do Centro da cidade de Pato Branco é impermeabilizado, bairros próximos localizados no contorno do Centro apresentam 52% de impermeabilização, que vai diminuindo conforme o afastamento em relação a área central (MELLO et al., 2012).

Sabe-se que ao planejar o desenvolvimento de uma cidade, é importante que sejam contemplados espaços de áreas permeáveis em quantidade suficiente para o bom desenvolvimento arbóreo e que possam contribuir para a infiltração de águas pluviais no solo. Embora Pato Branco seja uma cidade recente, não foi feito um planejamento da área central que contemplasse áreas permeáveis em quantidade e tamanho condizente com o relevo do município.

Algumas estratégias têm sido adotadas pelo poder público do município, como a criação de leis que regulamentam a utilização e o parcelamento do solo e mais recentemente a criação de lei que regulamenta a padronização das calçadas com a utilização de pavimentos permeáveis.

Entende-se por pavimento permeável aqueles que permitem a passagem de água, embora com taxa de infiltração reduzida em relação a taxa de infiltração natural do solo. Existem duas categorias de pavimentos permeáveis, aqueles que são construídos para esse fim e, portanto mesmo em condição de saturação permitem a passagem de água e aqueles nos quais em condição de saturação a taxa de infiltração tende a zero.

2.2 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E O USO DO SOLO URBANO

As leis e políticas municipais são importantes não só do ponto de vista de regulamentação, mas devem servir como referencial para o planejamento e a execução de projetos e obras, a fim de evitar ou amenizar problemas futuros decorrentes da falta de planejamento. As leis municipais devem ainda, atender as necessidades locais e assegurar o desenvolvimento do município, em consonância com a conservação ambiental, oferecendo qualidade de vida a seus moradores.

A cidade de Pato Branco apresentou nos últimos anos um amplo desenvolvimento da área urbana com crescimento de 1,83% em 2010 (IPARDES, 2010) havendo criação de novos bairros e constante intensificação de construções na área central.

O município de Pato Branco foi fundado no ano de 1952 e desde 1988 apresenta legislação de zoneamento de uso e ocupação do solo no perímetro urbano conforme a Lei N° 757/88 (PREFEITURA DE PATO BRANCO, 2012). Nesse ano a lei previa que a zona central comercial teria até 80% de taxa de ocupação do solo, - obtida pela razão entre a área construída e a área total do lote -, a zona de comércio e serviços 70% e as zonas residenciais entre 50 a 70%.

A lei N° 804 de 1988 fez alterações em relação à inclusão de novas áreas dentro do zoneamento, mas não modificou a percentagem de ocupação do solo.

No ano de 1990, com a Lei N° 975 ocorreu a modificações tanto na nomenclatura quanto nas porcentagens máximas de ocupação de solo pelas construções, sendo que as zonas comerciais ficam limitadas a construção de 55 a 60% do terreno, as residenciais a 50% e as zonas industriais e de prestação de serviço a 40% (PREFEITURA DE PATO BRANCO, 2012).

A preocupação com o parcelamento do solo também são mencionados no plano diretor da cidade. O documento cita a necessidade de prever parâmetros para ocupação do solo relacionados à taxa de ocupação, taxa de permeabilidade do solo, tamanho mínimo de lote e com a padronização das calçadas.

O Plano Diretor prevê também a necessidade de criação de estratégias para a retenção e uso de águas pluviais nas edificações e para evitar a impermeabilização excessiva do solo, pelo estabelecimento de critérios como taxa máxima de impermeabilização para os lotes urbanos, menor pavimentação nas

pistas de rolamento e calçadas, através do incentivo à utilização de pavimentos permeáveis (IPPUPB, 2012).

No ano de 2008, a câmara municipal da cidade de Pato Branco sancionou a Lei Nº 3.037, conhecida como a Lei das calçadas. A lei foi elaborada pelo Departamento de Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco (IPPUPB) e prevê a adequação das calçadas dos imóveis construídos a partir do ano de 2007.

A padronização das calçadas tem o intuito de elevar a permeabilidade das águas pluviais no solo e aumentar a acessibilidade das pessoas que circulam pela cidade.

Existem oito padrões diferentes de calçadas que variam principalmente em função das condições físicas do local e do volume do tráfego de pedestres em cada via ou trecho de via (LEI DAS CALÇADAS, 2008), podendo ocorrer à existência de uma rua com mais de um padrão de calçada conforme o trecho que se estende.

Os modelos de calçadas preconizados na lei devem conter piso drenante composto por blocos modulares denominados *paver*, faixas vegetadas, piso tátil para a localização de deficientes visuais e rampas padronizadas para aumentar a acessibilidade de pessoas com mobilidade limitada.

Além de permitir o deslocamento das pessoas, a adequação das calçadas também possui o intuito ambiental de aumentar as áreas permeáveis de infiltração de água pluviais dentro da cidade, por isso, os blocos modulares devem ser assentados sobre areia ou pó de pedra evitando a impermeabilização do solo com o uso de argamassa.

Sete dos oito padrões de calçadas devem reservar um espaço para faixa vegetada junto ao alinhamento predial ou junto à via, ou a combinação de ambas conforme a variação na largura das calçadas e as condições existentes em cada via. A faixa vegetada pode ser composta por grama do tipo esmeralda ou ainda por alguma espécie ornamental previamente estabelecida numa lista fornecida pela Prefeitura Municipal.

Mesmo estando previsto na lei, o uso de espécies ornamentais ainda não tem sido adotado pela população, tanto pelo desconhecimento, quanto pela falta de disponibilização de mudas e de padrões para a execução.

A implantação de espécies ornamentais nas calçadas é uma estratégia viável para aumentar as áreas permeáveis dentro da cidade, agregar valor paisagístico às ruas, aumentar a visibilidade da importância da preservação de

locais para infiltração de água, além de ter importância na restauração das propriedades do solo.

A cidade de Pato Branco conta com uma legislação ampla a respeito do uso do solo urbano, com lei específica para a regulamentação das calçadas, mas que ainda é bastante recente e cujos reflexos somente serão percebidos em longo prazo. Além, disso, as leis na maioria dos municípios não retroagem, ou seja, não atinge aqueles imóveis que já existiam antes de sua promulgação da lei, de forma que a adequação, por exemplo, das calçadas mais antigas da cidade fica a critério dos moradores, que muitas vezes não estão dispostos a arcar com os custos da mudança.

2.3 SOLOS URBANOS

O solo é um dos principais recursos naturais e juntamente com a água e o ar, é indispensável à vida humana. Contudo, o solo tem sido cada vez mais interpretado como um recurso secundário, sendo utilizado indiscriminadamente sem serem consideradas suas características de aptidão e capacidade de uso.

Esse caráter anódino é ainda mais presente no ambiente urbano, no qual a ocupação do solo geralmente ocorre de forma desordenada e imprópria, gerando prejuízos ambientais, econômicos e sociais.

Os solos urbanos têm sido discutidos mundialmente como uma subdivisão dos solos antrópicos, que são aqueles modificados pelo uso intenso e continuado do homem através da exploração agrícola, mineral, urbana, entre outros (PEDRON et al. , 2004).

Cursio, Lima e Giarola (2004) propõem o conceito de antroposolo para definição dos solos antrópicos:

Compreende o volume formado por várias ou apenas uma camada antrópica desde que possua 40 cm ou mais de espessura, constituído por material orgânico e/ou inorgânico, em diferentes proporções, formado exclusivamente por intervenção humana, sobrejacente a qualquer horizonte pedogenético, ou saprolitos de rocha ou rocha não intemperizada.

Os solos urbanos são originados no processo de urbanização, dessa forma, não podem ser separado dos limites geográficos do processo (CRAUL, 1985). De

acordo com Pedron et al. (2004) o termo “solos urbanos” refere-se exclusivamente aos solos que se encontram no meio urbano.

Os solos urbanos são a base para muitos processos ecológicos, tais como ciclagem biogeoquímica, distribuição das comunidades vegetais e em última instância servem para a localização das atividades humanas (EFFLAN e POUYAT, 1997).

O solo urbano possui a função de fornecimento de nutrientes para o crescimento de plantas e para a manutenção de agriculturas urbanas, suburbanas e de áreas verdes, contribui para o ciclo hidrológico através da absorção, armazenamento e abastecimento de água, é utilizado como meio para descarte de resíduos, e serve de suporte e fonte de material para construção de obras civis (EFFLAN e POUYAT, 1997; PEDRON et al., 2004).

Entretanto, dentre as funções acima citadas, a que mais se destaca e interfere nas características do solo no ambiente urbano é sua utilização para as atividades humanas, relacionadas a construção civil e ao descarte de resíduos.

Sendo assim, a atividade humana pode ser considerada como um fator de formação do solo, visto que afeta a gênese e as características do solo determinado a velocidade e extensão da perturbação (EFFLAN e POUYAT, 1997).

O processo natural de formação dos solos em meio urbano é alterado significativamente pelos inúmeros processos antropogênicos que recebe, através de atividades não agrícolas, que influenciam na composição do solo. Esses processos geram impactos tanto em espaço territorial, quanto ao longo do tempo (JUNIOR, 2008).

Os solos urbanos apresentam várias alterações como remoção do horizonte superficial, inversão de horizontes, sobreposição de camadas superficiais, presença de camadas distintas e artificiais resultantes da introdução de diferentes materiais, presença de descarte de restos de construções, horizontes apresentando transição irregular ou descontínua (PEDRON et al., 2004).

Essas alterações levam à concentrações variadas de diferentes elementos em sua composição, originada de mistura de materiais vindos de outros locais, que formam camada com características muito diversas na textura, estrutura, teor de matéria orgânica, pH, densidade, capacidade de aeração, drenagem, retenção de água e fertilidade (CRAUL, 1985).

A adição de materiais exógenos reflete em mudanças nas propriedades químicas, físicas, morfológicas e biológicas do solo. Em relação às propriedades químicas, destacam-se a elevação do pH em função da importação de material calcáreo procedente de restos de construções, além da contaminação do solo com substâncias tóxicas e metais pesados como chumbo, mercúrio e zinco (PEDRON e DALMOLIN, 2002).

Nas propriedades físicas as maiores mudanças ocorrem no aumento da densidade do solo pela compactação intensificada no meio urbano em função do constante tráfego de máquinas e veículos. A mudança textural dos solos urbanos também pode ocorrer através da adição de materiais exógenos, como a areia, que pode tornar o solo mais arenoso que o original (PEDRON e DALMOLIN, 2002). Somado a isso, a extensa impermeabilização do solo e a falta de cobertura vegetal acarretam em mudanças no perfil hidrológico, no selamento superficial, e conseqüentemente, na perda de solo por erosão e no escoamento superficial de água da chuva, aumentando os riscos de enchentes.

De acordo com Cadorin e Mello (2011), mesmo em locais em que o solo não está completamente impermeabilizado, o perfil hidrológico é modificado, pois pode ocorrer o revolvimento e degradação do solo, causando a remoção total dos horizontes superficiais e a exposição das camadas mais profundas e menos eficientes nos processos de infiltração de água.

Em Pato Branco, as principais alterações verificadas no solo da área urbana foram remoção de horizonte A, para 33% dos Latossolos, 20% para os Nitossolos e 5% para os Cambissolos. A adição de restos de construção foi verificada em 45% dos Latossolos, em 53% dos Nitossolos e em 37% dos Cambissolos. A inversão de camadas foi observada em 8% dos Latossolos, 15% dos Nitossolos e 65% dos Cambissolos (MELLO et al., 2012).

A remoção total ou parcial do horizonte superficial é comum nos espaços urbanos e afeta drasticamente o teor de matéria orgânica do solo (JUNIOR, 2008). O baixo teor de matéria orgânica no subsolo torna o solo menos permeável que na camada superficial e menos eficiente na absorção de água, havendo maior possibilidade de enxurrada e menos água disponível para as plantas (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2005).

Com a diminuição da matéria orgânica ocorre a redução da atividade microbiana que desempenha funções ecológicas importantes nos ecossistemas

como a decomposição da matéria orgânica e melhorias nas condições do solo (PEDRON e DALMOLIN, 2002).

A falta de cobertura vegetal e compactação predispõem a formação de uma crosta sobre o solo que pode atingir da superfície até vários centímetros de profundidade. A energia cinética da gota de chuva desagrega o solo e leva as partículas mais finas para baixo preenchendo os microporos, ocorrendo uma orientação horizontal das partículas, que criam uma e às vezes duas microcamadas distintas dentro da superfície, reduzindo a infiltração de água e difusão gasosa (CRAUL, 1985).

A heterogeneidade morfológica, física e química verificada nos solos urbanos interfere no regime hídrico e térmico do solo, na capacidade de sustentação de plantas e na sua resistência à erosão e deslizamentos (PEDRON et al., 2004).

Problemas como compactação, erosão, poluição, inundações e deslizamentos podem ser provocados pela utilização inadequada do recurso solo, resultante da falta de conhecimento do seu comportamento quando submetido às aplicações urbanas (JUNIOR, 2008).

A maior intensificação de atividades antrópicas, a concentração de pessoas e poluentes, a baixa disponibilidade de vegetação e grande impermeabilização são fatores que potencializam a degradação do solo no ambiente urbano

Uma forma de diminuir parte dos impactos causados ao solo no ambiente urbano pela remoção da vegetação, compactação e pela constante e crescente impermeabilização do solo, pode ser através da revitalização e da criação de novas áreas verdes.

A cobertura vegetal tem capacidade de armazenar parte do volume de água precipitado pela interceptação vegetal, aumentar a evapotranspiração e de reduzir a velocidade do escoamento superficial pela bacia hidrográfica (TUCCI, 2005). Dessa forma, quando a cobertura vegetal é retirada e substituída por calçadas impermeáveis, asfalto e cimento, o solo perde a capacidade de infiltrar as águas pluviais e o volume que escoar pelas ruas é drasticamente aumentado, elevando os riscos de enchentes, erosão e assoreamento dos rios.

A vegetação protege o solo da ação das gotas de chuvas favorecendo a infiltração de água e promovendo coesão entre as partículas de solo, aumenta a resistência à erosão, sendo eficiente e de baixo custo (PEDRON et al., 2004).

Neste sentido, as árvores desempenham um importante papel na dinâmica da água das cidades e na conservação do solo, mitigando os efeitos da urbanização (CADORIN e MELLO, 2011).

As árvores urbanas têm papel importante na proteção da qualidade da água, pois são eficientes na interceptação de chuvas moderadas que são as principais responsáveis pelo arraste de poluentes depositados na superfície para os córregos (NICODEMO e PRIMAVESI, 2009). Somado a isto, florestas urbanas isentas de impermeabilização contribuem para a infiltração e o abastecimento do lençol freático, evitando o escoamento superficial (GONÇALVES e PAIVA, 2004).

Embora seja indiscutível a importância das árvores urbanas na proteção do solo e na melhora na qualidade da água, esse tipo de vegetação não fornece a cobertura adequada do solo, pois devido à altura da copa, a energia da gota de chuva que chega ao solo pode causar a desagregação e o selamento superficial.

O dossel das plantas tem papel importante na interceptação das gotas de chuva, dissipando a energia cinética das mesmas. Dependendo da altura das plantas, as gotas de chuva podem readquirir velocidade e ter maior potencial erosivo devido ao maior tamanho que as gotas adquirem em relação à chuva natural (AMARAL, 2006).

Neste sentido, o tipo de vegetação se torna um fator importante para a manutenção da qualidade do solo, e devido à complexidade e a variedade de fatores limitantes que o ambiente urbano impõe ao desenvolvimento vegetal o estudo de medidas complementares é cada vez mais necessário, buscando um equilíbrio entre o paisagismo, a proteção do solo e da água dentro do ambiente urbano.

2.4 A COBERTURA NOS SOLOS URBANOS E OS IMPACTOS NO CICLO HIDROLÓGICO

O desenvolvimento urbano altera a cobertura vegetal da bacia hidrográfica provocando vários efeitos que modificam os componentes do ciclo hidrológico natural (TUCCI, 1997).

Com o crescimento urbano, a retirada da vegetação e a grande impermeabilização do solo, com a colocação de pavimentos, calçadas, asfalto e

outros materiais impermeáveis, as áreas para infiltração de água acabam sendo muito reduzidas, aumentando o escoamento superficial e propiciando a ocorrência de inundações e enchentes muitas vezes atingindo grandes proporções.

O impacto da urbanização é mais significativo para precipitações de maior frequência nas quais o efeito da infiltração é mais importante, sendo que fatores como tipo de solo, cobertura, geologia, pluviosidade e clima também interferem no processo (TUCCI, 1997).

Um dos impactos decorrentes do processo de urbanização, mas que muitas vezes ainda tem sido tratado de forma secundária está relacionado à drenagem de águas pluviais em meio urbano (SILVA, 2006).

A infiltração de águas pluviais no interior das áreas urbanas é um processo importante a ser promovido como parte de uma nova estratégia de gestão que visa reduzir os volumes e picos de escoamento e diminuir seus impactos (GREGORY, et al., 2006).

Um dos problemas mais evidentes associados à drenagem de águas pluviais e a urbanização é o das enchentes, embora outros como a poluição de mananciais e erosão, também estão diretamente relacionados à esses processos (SILVA, 2006).

Os sistemas tradicionais de drenagem baseados na construção de galerias subterrâneas, na retificação e revestimento de rios, tem demonstrado através de experiências práticas suas limitações, de forma que os problemas acabam sendo apenas transferidos não apresentando soluções concretas (SILVA, 2006).

Esse tipo de sistema de drenagem, utilizado da maioria das cidades, é constituído prioritariamente de condutos que provoca o aumento do escoamento superficial e reduz o tempo de deslocamento da água, aumentando a possibilidade de picos nas vazões na jusante.

O uso de uma única forma de drenagem das águas da chuva também é extremamente prejudicial ao desenvolvimento das cidades, pois uma falha no seu funcionamento pode desencadear grandes prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Portanto, o uso da canalização das águas pluviais não constitui isoladamente um sistema de drenagem adequado as cidades, além de apresentar um custo de relativamente elevado, incompatível com os orçamentos de muitos municípios.

Uma alternativa para esse problema é o aumento de áreas livres de pavimentação, juntamente com o aumento da superfície vegetada, associadas estas

ações permitem o restabelecimento de condições próximas ao ambiente natural, aumentando a infiltração e percolação das águas pluviais no solo, aumentando a recarga dos lençóis freáticos responsáveis pela manutenção das vazões mínimas dos mananciais, e diminuindo as chances de inundações na cidade.

Aliado a isso, a interceptação e a retenção da chuva pela vegetação reduz o volume a ser escoado permitindo lentamente a devolução de parte do volume precipitado para atmosfera, através da evapotranspiração da vegetação, diminuindo também a poluição transportada para os rios com as enxurradas e aumentando as chances da infiltração e percolação de água através do solo.

Nos solos destinados ao uso agrícola a taxa de infiltração de água é extremamente importante, visto que determinará o armazenamento e a disponibilização de água para as plantas após a chuva e definirá o escoamento superficial e perda de solo por erosão. Nos solos urbanos a taxa de infiltração de água da mesma forma que nos solos rurais, proporciona a disponibilização de água para plantas - na maioria dos casos para as árvores urbanas - e determinará o volume do escoamento superficial de água, responsável também nestes casos, pela erosão e desmoronamento de encostas, e mais frequentemente pelo alagamento de ruas.

A velocidade de infiltração varia com a porcentagem de umidade inicial, textura e estrutura do solo, existência de camadas menos permeáveis no perfil de solo, cobertura vegetal entre outros (BERNARDO, SOARES e MANTOVANI, 2006).

O teor de água do solo no início de um evento de chuva influencia o escoamento e os processos de infiltração de água. Teores de água relativamente altos no solo reprimem a maior capacidade de infiltração, comumente observada no começo de um evento de chuva e provoca taxas de infiltração mais baixas (ILLGEN et al., 2007).

A textura é dada em função do tamanho das partículas e determina a distribuição do diâmetro de poros no solo responsáveis pela drenagem da água em profundidade (KLEIN, 2008). O termo estrutura é usado para descrever o solo no que se refere ao arranjo, orientação e organização das partículas sólidas (REICHARDT e TIMM, 2004). Solos bem estruturados apresentam maior porcentagem de macroporos responsáveis pela penetração das raízes, aeração e infiltração de água.

A presença de camadas compactadas no perfil de solo são empecilhos para a infiltração de água. A compactação afeta as propriedades físicas do solo, aumentando a resistência e densidade, diminuindo a porosidade, e tendo uma menor distribuição de tamanhos de poros no interior do solo, mudanças estas que afetam movimento de ar e água no solo e o crescimento das raízes (GREGORY et al., 2006).

Nos solos urbanos a presença de áreas compactadas é intensa pelo grande movimento de veículos, tráfego de pessoas e pela presença de obras de construção civil. Somado a estes fatores, a ausência ou insuficiência de vegetação agrava a redução do processo de infiltração. A cobertura vegetal atenua a energia da gota de chuva e do seu poder erosivo, e ao mesmo tempo, contribui para a estruturação e agregação do solo.

A infiltração de água nos solos urbanos apresenta uma grande variação devido à intervenção humana, e as curvas da taxa de infiltração de água apresentam uma tendência de queda, partindo de valores altos nos primeiros minutos e diminuindo gradualmente, tendendo a estabilização em um grande intervalo de tempo (VASILICA e IONUT, 2013).

Dependendo do uso do solo, residencial, industrial, terras degradadas, parques, jardins, florestas heterogêneas e terras agrícolas, ocorre variação curva das taxas de infiltração, de acordo com o grau de importância de transformação dos horizontes do solo (VASILICA e IONUT, 2013).

O solo no ambiente urbano pode apresentar várias alterações na morfologia e na composição dos horizontes, que iram determinar a capacidade do solo em absorver as água pluviais, entre elas, formação de horizontes, introdução de materiais exógenos, retirada da vegetação e remoção de horizontes superficiais, entre outros.

A cobertura vegetal sobre o solo tem influência sobre a manutenção e a estruturação do solo, pois age na agregação das partículas, no controle da erosão e do selamento superficial.

O selamento superficial é a formação de uma fina camada adensada na superfície, com reduzida condutividade, originada pelo impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície do solo, reduzindo a permeabilidade original do solo em até 90% (KLEIN, 2008).

Dessa forma, concomitantemente com a redução das superfícies impermeabilizadas dentro das cidades, há também a necessidade de procurar medidas que visem à melhoria das condições hidrológicas do solo, recuperando suas propriedades ao mesmo tempo em que, possibilitem a descentralização e o uso exclusivo de condutos para a drenagem das águas pluviais.

Medidas alternativas como o uso do controle na fonte, ou distribuídas como colocado por Silva (2006) atuam sobre pequenas áreas, sendo aplicadas de forma difusa na bacia hidrográfica. Essas iniciativas no sistema de drenagem urbanas tornam possível diminuir a formação de escoamento superficial, controlar a entrada de poluentes nos córregos e possibilitar a recarga das águas subterrâneas, além de realizar o controle localmente ou amortecer os picos de vazão antes que esses atinjam o sistema de drenagem. Essas iniciativas conforme o autor, são capazes de recuperar de forma mais efetiva as condições naturais de pré-urbanização.

O sistema de drenagem das águas pluviais na maioria das áreas urbanas tem sido desenvolvido com base em sistemas de canalização que tem com o princípio de escoar as água das precipitações o mais rápido possível para jusante, sendo que em alguns eventos somente transfere o problema de alagamento de ruas e inundações para outras áreas.

Atualmente, tem-se estudado alternativas para diminuir o escoamento superficial das precipitações, muitos deles envolvendo a utilização de pavimentos permeáveis e faixas vegetadas nas calçadas.

O uso de pavimentos permeáveis tem sido difundido e com o avanço nas pesquisas e na tecnologia dos materiais, seu uso tem tido boa aceitação e uso crescente no ambiente urbano. É uma técnica comum e eficaz para reduzir o escoamento das águas pluviais em áreas urbanas, existindo variações na permeabilidade das estruturas (ILLGEN et al., 2007), podendo reduzir os volumes de escoamento superficial e vazões de pico a níveis iguais ou até inferiores aos observados antes da urbanização (ARAÚJO, TUCCI e GOLDENFUM, 2000).

Em estudo conduzido por Araújo, Tucci e Goldenfum (2000), os autores observaram coeficiente de escoamento - obtido pela razão entre a chuva e o escoamento total - de 0,66 para solo compactado, 0,95 para concreto, 0,78 para blocos de concreto, 0,60 para paralelepípedos, 0,005 para concreto poroso e 0,03 para blocos vazados. Os autores colocam que mesmo nas superfícies semipermeáveis o escoamento superficial começou imediatamente após o início da

chuva, embora os volumes escoados tenham sido bem menores comparados as áreas de solo compactado.

Em trabalho realizado por Maus, Righes e Buriol (2007), o pavimento permeável controlou em 100% o escoamento superficial, enquanto que os tratamentos com asfalto e paralelepípedo tiveram os piores desempenhos quanto à infiltração, sendo o percentual infiltrado de 29% e 80% respectivamente. Na parcela com cobertura do tipo gramado, 98% da água da precipitação pluviométrica infiltrou-se. Os autores ainda ressaltaram para este tratamento, a redução na velocidade de escoamento da água na superfície, devido à cobertura do solo e a atuação das raízes, insetos e outros organismos, na elevação da macroporosidade do solo, responsável pelo fluxo de águas subterrâneas.

Bean (2004) testando a infiltração de pavimentos permeáveis concluiu que, para a maioria dos locais estudados houve taxas de infiltração superiores há $2,5 \text{ cm.h}^{-1}$ comparáveis ou maiores àquelas esperadas para superfície gramada em solo franco-arenoso.

Silva (2006) em seu experimento encontrou coeficiente médio de escoamento de 0,58 para a parcela com solo exposto, e de 0,22 para a parcela com solo gramado, 0,30 para bloco maciço, 0,56 para bloco maciço com substrato compactado, 0,35 para bloco vazado compactado, os três últimos valores são referentes a uma declividade longitudinal de 2%. No mesmo experimento, o autor avaliando os valores médios para capacidade de infiltração encontrou valores acima de 51 mm/h, para a parcela de solo exposto, de 103,65 mm/h para solo com gramado, 69,03 mm/h para bloco maciço, 32,5 mm/h para bloco maciço com substrato compactado, 83,15 mm/h para bloco vazado compactado, os três últimos valores também são referentes a uma declividade longitudinal de 2% (SILVA, 2006).

Embora sejam bastante eficientes, os pavimentos permeáveis apresentam algumas limitações entre elas o custo de implantação e manutenção. O pavimento permeável pode ser deformado e entupido, em ruas de grande tráfego tornando-se impermeável (TUCCI, 1997), além disso, sua eficiência é diminuída em solos muito argilosos ou compactados, diminuindo a permeabilidade da água.

A taxa de infiltração de um pavimento permeável é dependente da intensidade da chuva, da inclinação do terreno e da obstrução das arestas que permitem a permeabilidade de água.

A capacidade de infiltração das estruturas de pavimento permeável depois de alguns anos apresenta variabilidade espacial e temporal na taxa de infiltração, em função de entupimento, impactos mecânicos do tráfego de automóveis e das condições climáticas, sendo que a variabilidade também é encontrada para um mesmo tipo de pavimento para diferentes locais (ILLGEN et al., 2007).

Em comparação com os efeitos de obstrução e intensidades de chuva, a inclinação da superfície de uma construção de pavimento é de menor relevância em relação a formação de escoamento, especialmente para pavimentos com capacidade de infiltração mais elevadas ou menores graus de entupimento (ILLGEN et al., 2007).

A falta de manutenção e o tráfego de veículos frequente diminuem a taxa de infiltração dos pavimentos permeáveis, sendo que para os locais nos quais não há manutenção com a limpeza dos blocos pode haver uma diminuição na permeabilidade em 66% (BEAN, 2004).

A utilização exclusiva de pavimentos permeáveis pode resultar em algumas restrições ou deficiências, neste sentido uma alternativa viável é a utilização desse tipo de pavimento com vegetação.

Em todos os experimentos acima citados, pode-se perceber uma boa eficiência das superfícies nas quais foi utilizada grama, tanto no que se refere à diminuição do escoamento superficial como também na boa infiltração de água nas parcelas gramadas. Somado a esses fatores a utilização de vegetação em substituição ou em consórcio com pavimentos permeáveis reduz os custos de implantação e manutenção do empreendimento.

A forma mais comum de associação de pavimentos permeáveis com vegetação tem sido através das calçadas verdes, que são compostas de duas faixas laterais de grama, ou outro tipo de vegetação e árvores, e com um passeio pavimentado no meio (ALTAMIRANO, AMARAL e SILVA, 2008).

Esse tipo de calçada permite atenuar o aspecto árido do asfalto e das calçadas completamente impermeabilizadas e aumentar o uso de vegetação dentro da cidade (ALTAMIRANO, AMARAL e SILVA, 2008).

Na grande maioria dos casos as calçadas verdes ou faixas vegetadas estão sendo exclusivamente implantadas com diferentes espécies de grama, por ser o mais habitual, reconhecidamente eficientes na proteção do solo, apresentar elevada

rusticidade - indispensável para o desenvolvimento dentro do urbano-, e também pela falta de conhecimento sobre a possibilidade de implantação de outras espécies.

As gramíneas possuem elevada capacidade de controle da erosão devido a sua densidade de hastes e sistema radicular que permitem a formação de pequenas rugosidades no terreno que ajudam o retardamento do movimento da água e com isso diminuem a capacidade de erosão (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2005). Somado a isso, as gramíneas são ideais para auxiliar na infiltração e na diminuição do escoamento superficial (GONÇALVES e PAIVA, 2004).

Sabe-se que o sistema radicular das gramíneas situa-se principalmente nos horizontes mais superficiais do solo e que seu grande adensamento pode provocar dificuldades no movimento vertical de água (PINHEIRO, TEIXEIRA e KAUFMANN, 2009).

Ao contrário das monocotiledôneas, as dicotiledôneas apresentam um sistema radicular mais agressivo e profundo, sendo portanto, mais eficientes em restaurar as propriedades do solo em maior profundidade, porém não são tão eficientes quanto as primeiras na cobertura do solo.

A utilização de espécies vegetais tem inúmeros benefícios em relação à utilização de calçadas permeáveis, pois agregam valor paisagístico e promovem fatores recondicionantes para as propriedades dos solos urbanos. O desenvolvimento de espécies vegetais promove a melhor agregação e estabilização de agregado, pelo aumento na quantidade de matéria orgânica, fator de grande importância na qualidade do solo.

A presença de vegetação promove a melhor agregação do solo tanto pelo efeito do crescimento das raízes quanto pelo estímulo ao crescimento microbiano na rizosfera. As plantas ainda constituem fontes ativas de exsudatos orgânicos, os quais são agentes efetivos na estabilização de agregados.

O contínuo fornecimento de matéria orgânica serve de energia a atividade microbiana, cujos subprodutos, constituídos de moléculas orgânicas, atuam como agentes de formação e estabilização de agregados (KLEIN, 2008). Assim como a matéria orgânica, os óxidos e hidróxidos são agentes cimentantes das partículas, a vegetação e seus resíduos protegem os agregados da superfície da desagregação pelo impacto da chuva e por variações bruscas de umidade.

A utilização de faixas vegetadas dentro das cidades constitui uma importante alternativa para desafogar o sistema de drenagem convencional, mostrando-se uma

solução concomitante com a preservação ambiental conferindo uma característica de maior sustentabilidade ao sistema. Além disso, cada vez mais se tem a necessidade de fazer planejamentos que visem ações conjuntas de forma a aumentar a eficiência do sistema e de evitar a sobrecarga sobre uma única opção.

2.5 PERCEPÇÃO DO AMBIENTE

Atualmente mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas. Esse modo de vida muitas vezes está atrelado à má saúde respiratória, ao sedentarismo, ao aumento da obesidade, doença cardiovascular, estresse e problemas associados à saúde mental (IRVINE et al., 2013).

Com o aumento da urbanização, combinado com a política de planejamento de densificação, mais pessoas enfrentam a perspectiva de viver em ambientes residenciais com menos recursos verdes, principalmente os grupos socioeconômicos mais baixos (MAAS et al., 2006). Essa realidade se aplica basicamente as grandes cidades, nas quais as pessoas de alto poder aquisitivo geralmente residem em locais com maior taxa de área verde por habitante. Na cidade de Pato Branco, geralmente as famílias menos abastadas tendem a residir nas áreas mais periféricas, e que por este motivo apresentam maior quantidade de áreas verdes próximas, esta tendência não se confirma. Entretanto, esta disponibilidade ou proximidade de áreas verdes não está necessariamente ligada a boa acessibilidade e condições de uso.

As áreas verdes aparecem em muitas pesquisas como sendo fatores importantes para o aumento da saúde e bem-estar da população urbana. Os espaços verdes desempenham uma importante função na melhoria do bem-estar e ajudam no tratamento de problemas de saúde mental, além de estimular a atividade física em todas as idades (FACULTY OF PUBLIC HEALTH and NATURAL ENGLAND, 2010).

Os benefícios da interação com a natureza para população urbana incluem melhora no funcionamento cognitivo, redução da fadiga mental, melhora do estresse, redução das chances de doença cardíaca, doença respiratória, depressão, ansiedade, aumento da interação social e da longevidade (IRVINE et al., 2013).

As áreas verdes apresentam efeitos positivos na interação social e coesão em diferentes faixas etárias, fornecem maior oportunidade para aumentar voluntariado e a participação comunitária (FACULTY OF PUBLIC HEALTH and NATURAL ENGLAND, 2010).

Somados a esses fatores, as áreas verdes urbanas trazem potenciais benefícios econômicos, com a diminuição dos gastos em milhões de dólares, principalmente relacionados com a diminuição de gastos com saúde, gestão das águas pluviais, mitigação da poluição do ar e benefícios sociais (FACULTY OF PUBLIC HEALTH and NATURAL ENGLAND, 2010).

Porém, nem sempre a presença de áreas verdes nas cidades é isenta de conflitos com equipamentos urbanos como fiação, calçada e com as próprias pessoas, refletindo, por exemplo, em atos de vandalismo, de forma que a abordagem em relação à vegetação dentro das cidades deve ir além das questões técnicas, incluindo também a visão dos moradores a respeito do assunto.

O grande desafio da sustentabilidade urbana reside na capacidade de tratar as cidades e o seu meio natural em sua especificidade e em toda a sua complexidade, através de uma abordagem multidimensional e interdisciplinar (MELAZO, 2005).

A percepção dos problemas ambientais urbanos nos remete a problematizar a complexidade e a abrangência que estes determinam para sua possível resolução. São vários fatores que se multiplicam através da interação existente entre eles e o meio em que estão dispostos. Desta forma, a visão sistêmica multidimensional e interdisciplinar são indispensáveis para o planejamento intersetorial urbano.

O ambiente urbano é constantemente alterado e ajustado para atender as necessidades humanas, sendo palco de variadas e intensas modificações em suas condições naturais. A percepção ambiental urbana é a investigação da representação dessas modificações por marcas e sinais que se multiplicam na imagem, nos comportamentos, nos hábitos, nas expectativas e nos valores urbanos (FERRARA, 1999).

Conforme Ferrara (1999), essas representações se dão através de signos, que são o que algo representa para determinada pessoa. Segundo a autora os signos são extremamente importantes, pois determinam a relação do indivíduo com o meio ambiente urbano e na maneira que este age interferindo na natureza para construir o seu espaço.

A percepção ambiental é um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se produz através de mecanismos perceptivos e cognitivos (RIO, 1999). A percepção ocorre através de estímulos externos captados através cinco sentidos humanos, enquanto que os cognitivos incluem a motivação, necessidades, conhecimento prévio, valores, julgamento e expectativa (RIO, 1999).

Melazo (2005) colabora neste contexto colocando a percepção como um processo ativo da mente juntamente com os sentidos da visão, olfato, paladar, audição e tato, necessários para despertar as sensações, permitindo construir idéias, imagens e compreender o mundo que nos rodeia.

Ferrara (1999) diferencia a percepção em visuais e informacionais. A primeira diz respeito à verificação da imagem urbana com suas cores, formas, volumes, limites e localização, sendo mais ou menos percebida quanto maior for seu uso ambiental, enquanto que a percepção ambiental informacional refere-se à consciência reflexiva que move a seleção de alternativas que o ambiente sugere, tendo em vista a adaptação, a realidade ambiental e suas necessidades, sendo mensurada através dos signos e, portanto não podendo ser objetivamente traduzida em imagens como as percepções visuais. A percepção informacional conforme a autora é situada, localizada, apreendida no contato direto com a realidade urbana múltipla e instável, apresentado constrições temporais, espaciais e humanas.

Neste sentido, é possível que as percepções visuais sejam mais impactantes num primeiro momento sendo promotoras de mudanças mais instantâneas, principalmente quando essas se distinguem da paisagem urbana habitual e promove algum tipo de benefício facilmente visualizável, enquanto que percepção informacional tenha que ser construída ao longo do tempo através do conhecimento e das experiências.

Para Tuan (1980), dentre os sentidos humanos, a visão é aquela de qual o homem mais depende conscientemente, e complementa afirmando que na sociedade moderna, o homem tende a confiar cada vez mais no que vê, pois o alcance do campo visual é o mais amplo em relação aos demais sentidos humanos.

O modo como as pessoas percebem o meio ambiente varia grandemente com suas experiências, seus antecedentes socioeconômicos e sua cultura, contudo suas atitudes podem mudar ao longo do tempo (TUAN, 1980).

A percepção ambiental constitui-se dessa forma de uma mistura de processos mentais avaliados e abrangidos pelos sentidos humanos, sendo possível

que o melhor planejamento do espaço urbano passe pela compreensão das atitudes dos seus habitantes e pelo entendimento de como as pessoas sentem e visualizam estes ambientes.

A maneira como a população interpreta, se adapta e convive com os elementos construídos e naturais no meio urbano e a consciência ambiental de cada morador, constitui fator de grande relevância para a criação e a manutenção de mudanças dentro das cidades, bem como se torna cada vez mais importante estimular a participação dos moradores no processo construtivo, pois estes constituem seus usuários finais.

A retirada da vegetação nativa para o desenvolvimento das cidades e a construção de obras civis acaba trazendo ao meio urbano um aspecto pouco agradável em função do excesso do uso de asfalto, concreto e elementos construídos. A presença de áreas verdes constitui um importante aspecto no sentido de suavizar a paisagem urbana trazendo mais leveza e beleza as cidades agregando valores ambientais e trazendo conforto e bem-estar à população.

Neste sentido, é importante que sejam criadas estratégias para aumentar as áreas vegetadas dentro das cidades possibilitando o uso de áreas pouco aproveitadas para este fim. A presença de plantas ornamentais na maioria centros urbanos é restrita as avenidas centrais das cidades, alguns parques e praças, além dos jardins privados. Sendo assim, a possibilidade de aumentar a utilização de espécies ornamentais em espaços públicos, além de colaborar com o aumento da vegetação e todos os benefícios ambientais que esta representa dentro do urbano, contribui com a proteção do solo e acrescenta valores estéticos promotores de bem-estar social.

De certa forma, a sociedade tende a perceber mais ativamente o que for atrativo à seus olhos, ou seja, a beleza tende a se sobressair em relação a aspetos técnicos e práticos. Sendo assim, a utilização de espécies ornamentais nas áreas livres de pavimentação junto à arborização urbana ou nas faixas vegetadas, pode trazer mais aceitação da população para manutenção desses espaços. Essa atitude reflete diretamente em benefícios estéticos e indiretamente no melhor desempenho da função hidrológica dos solos urbanos.

A presença de flores tem sido pouco lembrada como um dos benefícios da arborização urbana. Em estudo realizado por Malavasi e Malavasi (2001) na cidade de Mal. Cândido Rondon no PR, apenas 4% dos entrevistados apresentaram como

vantagem da arborização urbana a presença de flores, índice parecido foi observado por Araújo, Araújo e Araújo (2010) em Campina Grande, PB, no qual, do total de entrevistados somente 6% consideravam como benefícios da arborização a disponibilidade de flores e frutos. Enquanto que em diagnóstico feito por Roppa et al. (2007) em Santa Maria, RS 41,5% dos entrevistados entende como uma vantagem a presença de flores e frutos nas espécies utilizadas na arborização das ruas.

Essa grande discrepância nos resultados apresentados se deve em partes a escolha das espécies, as diferenças na quantidade e na qualidade da arborização dos diferentes municípios, assim como, aspectos relacionados principalmente ao clima regional podem determinar que determinados aspectos sejam mais importantes ou lembrados em detrimento de outros.

Esses dados mostram que por si só a arborização não é capaz de exercer a função estética e ambiental necessária ao ambiente urbano, pois está acaba sendo mais relacionada pela população a aspectos como sombra e redução do calor (MALAVASI e MALAVASI, 2001; ROPPA et al., 2007; ARAÚJO, ARAÚJO e ARAÚJO, 2010), do que propriamente a função de ornamentação. É importante, portanto, encontrar outras formas de trazer a presença do verde e de plantas ornamentais para o ambiente urbano tornando-o menos agressivo visualmente e tirando a dependência exclusiva da arborização urbana para essa função.

A percepção ambiental tem auxiliado na compreensão das expectativas, satisfações e insatisfações da população em relação ao ambiente em que vive e no reconhecimento dos fatores que afetam a qualidade de vida ou o bem-estar social (OLIVEIRA, 2004).

O entendimento da percepção ambiental e de como a população visualiza os elementos presentes dentro da cidade pode ajudar na elaboração de projetos e estratégias para o planejamento e revitalização de áreas verdes por parte do poder público, partindo-se da realidade e das necessidades dos demandantes.

A forma com que a população percebe e reage interferindo sobre a natureza para construir seu espaço particular e também com a construção e a manutenção dos espaços públicos são importantes para a efetividade de qualquer processo construtivo dentro do ambiente urbano. Da mesma forma, é importante verificar como as pessoas se relacionam e fazem uso de elementos naturais dentro das cidades, e como essa relação é transmitida através da atitude das pessoas.

O que se tem notado é que em muitas cidades frequentemente são relatados atos de vandalismo contra o patrimônio público, como a depredação de lixeiras, luminárias, placas de trânsito, bancos, telefones público, canteiros, floreiras e árvores.

Delespinasse et al. (2011) colocam o vandalismo como o maior problema em comum na arborização urbana nas grandes cidades do Paraná, e em segundo lugar a falta de conscientização da população em relação ao meio ambiente.

Ocorre que muitas vezes, atos que são normalmente executados pela população configuram-se como vandalismo, mas que a própria população não entende como tal. Em Erechim, RS, o vandalismo em árvores é conceituado como manifestação de cortes provocados por qualquer tipo de lâmina, pintura, presença de objetos estranhos à planta, tais como: pregos, sacolas, placas de propaganda e outros (SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, 2011, p. 54). Dessa forma, mesmo uma poda executada na árvore em frente à própria casa configura-se em um ato de vandalismo, ou seja, são atitudes comumente realizadas pela população sem que essa as compreenda como vandalismo.

Da mesma forma que há um vandalismo de certa forma velado pela população, há também atos executado pelas pessoas com o intuito exclusivo de depredar ou destruir o patrimônio público ou particular.

Na cidade de Erechim foi verificado que em 20% dos indivíduos arbóreos analisados nas ruas da cidade houve a existência de vandalismo, decorrente de agressões físicas diretas ou pelo uso árvores como suporte para lixeiras, varais e sinalização de ruas, entre outros (SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, 2011).

Em Pato Branco, PR, não existem dados oficiais, mas comumente são relatados pela mídia local atos de vandalismo em relação a bens públicos como lixeiras e luminárias, além de danos as floreiras situadas na Avenida Tupi, a principal e mais central da cidade. Em relação à arborização, os relatos de vandalismo se concentram especialmente de mudas jovens em frente as escolas da cidade.

Esses atos demonstram a falta de conscientização ambiental da população, a falta de educação e de respeito com a própria sociedade e com os recursos públicos, que não incluem somente bens financeiros, mas também bens sociais.

Leal (2007) analisando os custos de plantio e replantio de árvores nas vias públicas de Curitiba, PR concluiu que o custo de implantação de uma espécie de

rápido crescimento, que inicialmente seria de R\$ 98,92, passou a ser de R\$ 163,22 em decorrência de atos de vandalismo. Ou seja, além de custos ambientais, os atos de vandalismo também remetem a altos custos financeiros para o município e conseqüentemente para a população.

O entendimento dos anseios, das necessidades, das atitudes da população e de como esta se coloca frente às questões ambientais e sociais é indispensável ao correto planejamento, execução e manutenção dos empreendimentos urbanos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Pato Branco está localizado no Sudoeste do Paraná e encontra-se a 760 m de altitude, com latitude de 26° 13´ 46” S e longitude de 52° 40´ 14” W-GR. O clima do município segundo Köppen é classificado de Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico (PREFEITURA MUNICIPAL DE PATO BRANCO). A região pertence ao bioma Mata Atlântica e a vegetação original é a Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 1992). Destaca-se na região o solo do tipo Latossolo Vermelho distroférrico.

A população total corresponde a 72.373 habitantes, sendo que deste total 68.093 habitam na cidade, isso correspondem a um grau de urbanização de 94,09% (IPARDES, 2010).

3.2 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

O estudo foi conduzido no bairro La Salle do município de Pato Branco. O bairro constitui um dos mais antigos e consolidados da cidade, sendo caracterizado por ser essencialmente residencial, com tráfego pouco intenso quando comparado com bairro Centro da cidade. O La Salle pode ser considerado de classe média alta, com renda familiar entre R\$ 1251,00 e 2350,00, tendo uma densidade demográfica de 36 habitantes por hectare (IPPUPB, 2006).

O local no qual foi instalado o experimento é composto parcialmente por calçada feita com *paver* e parcialmente constituído por solo exposto. A parte da calçada com solo exposto foi dividida em parcelas de um metro quadrado e receberam as espécies ornamentais *Kalanchoë blossfeldiana* (Calanchoê), *Acalypha*

reptans (Rabo-de-gato), *Tradescantia pallida* var. *purpúrea* (Trapoeiraba-roxa), *Chlorophytum comosum* (Gravatinha) e *Ophiopogon japonicus* (grama).

O plantio das espécies foi realizado no mês de outubro de 2012. Todas as espécies utilizadas têm ciclo de vida perene, ou seja, mantêm suas folhas durante todo o ano, formando uma cobertura permanente no solo.

Foram mantidos locais sem vegetação, com solo exposto para que servissem de testemunha para o experimento. Independente da espécie vegetal foram utilizadas doze mudas em cada parcela de um metro quadrado.

No momento do plantio foram utilizadas mudas previamente preparadas e com desenvolvimento inicial satisfatório. A adubação de base foi feita na cova com 5g da formulação 05:25:11. Foi realizada adubação nitrogenada em cobertura no mês de julho utilizando uréia como fonte. Foram aplicados 18g de uréia o que equivale a pouco mais de 8g de N por parcela de 1m².

O experimento foi conduzido em delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições para cada espécie.

3.3 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES UTILIZADAS

Informações descritas conforme Lorenzi (2008):

Kalanchoë blossfeldiana – pertencente à família botânica Crassulaceae, é conhecida popularmente como calanchoê ou flor-da-fortuna. Trata-se de uma planta herbácea suculenta, perene, ereta, muito florífera, com inflorescência de cores variadas. Tem folhas ovaladas e margens dentadas. É originária de Madagascar. Atinge de 20-30 cm de altura, sendo indicada para cultivo em vasos, jardineiras, bordaduras ou conjuntos isolados. Deve ser cultivada a pleno sol, em solo fértil e bem drenado. Gosta de temperaturas amenas, mas não é resistente a geadas.

Acalypha reptans – Pertence à família Euphorbiaceae, é conhecida popularmente como Rabo-de-gato. É uma herbácea perene, reptante, cuja ornamentação concentra-se nas inflorescências eretas, de forma cônico-cilíndricas e

cor vermelha, que aparecem durante todo o ano. É originaria da Índia e atinge de 15-20 cm de altura. Deve ser cultivada a pleno sol, em solo fértil e bem drenado com regas periódicas. Não tolera geadas.

Tradescantia pallida var. *purpúrea* – Pertence a família Commelinaceae, é conhecida popularmente como Trapoeraba roxa. É uma planta herbácea prostada, suculenta com altura de 15-25 cm. As folhas são a parte mais ornamental da planta, pois as flores são pequenas. Deve ser cultivada a pleno sol, em solo de boa fertilidade, com material orgânico e mantida úmida. É pouco tolerante às baixas temperaturas. Pode ser utilizada em maciços, jardineiras ou como forração.

Chlorophytum comosum - Pertence a família Agavaceae, é originaria da África do Sul, e conhecida popularmente como Clorofito ou Gravatinha. Trata-se de uma herbácea de raízes carnosas, acaule, com folhas achatadas, podendo ocorrer variações nas cores das folhas com faixas brancas ou amarelas, no centro ou nas margens. Possui flores brancas dispostas em inflorescências de pouco valor ornamental formadas durante o verão. Pode ter entre 15-20 cm de altura. Deve ser cultivada preferencialmente em meia-sombra, em solos férteis e mantidos úmidos. Pode ser utilizada em vasos, bordaduras, canteiros, entre outros. É tolerante as baixas temperaturas.

Ophiopogon japonicus - Pertencente à família Ruscaceae, é conhecida como grama-preta ou grama-japonesa. É uma planta herbácea estolonífera perene, acaule, originaria da China e Japão. Apresenta folhas lineares, finas de cor verde escura. É utilizada em bordaduras e em substituição a grama, porém não suporta o pisoteio e não necessita de corte. Deve ser cultivada em solo fértil e bem drenado, adaptam-se bem a sombra ou pleno sol.

3.4. AVALIAÇÕES REALIZADAS NO SOLO

O solo do local de implantação foi caracterizado com base em suas propriedades morfológicas, químicas e granulométricas. Foram ainda realizadas avaliações referentes à taxa de cobertura do solo e capacidade de infiltração de água periodicamente conforme o desenvolvimento das espécies.

3.4.1 Análises morfológicas

A descrição morfológica do solo foi realizada conforme metodologia descrita no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (2005) e a classificação do solo pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (2006).

No local do experimento em virtude da grande dificuldade de abertura de perfil, a descrição foi feita realizando tradagens em diferentes profundidades, verificando atributos relacionados à cor, estrutura, consistência, plasticidade e pegajosidade.

A análise morfológica também foi realizada em área não alterada próximo ao local do experimento, neste caso, através de abertura de perfil

A partir da sequência e das características visualizadas em cada profundidade foi feita a classificação do solo até o terceiro nível categórico.

3.4.2 Análises químicas

As avaliações químicas foram realizadas no solo do local utilizado para a implantação das espécies ornamentais em duas etapas.

Primeiramente antes da implantação do experimento a área foi dividida em parcelas compostas por seis metros quadrados, que representavam uma repetição do experimento. Foram coletadas três sub-amostras a cada seis metros para

formação de uma amostra composta que serviu para caracterizar as condições iniciais do solo.

Após a finalização do experimento foram coletadas novas amostras para verificação do efeito das plantas sobre o solo. Neste momento foram coletadas amostras nas profundidades de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 15 cm, para cada parcela de um metro.

Em ambas as etapas, foram determinados os valores de pH em CaCl_2 , matéria orgânica, P, K, Cu, Fe, Zn, Mn, Al^{+3} , H+Al, Ca, Mg, saturação e soma de bases, saturação de alumínio e CTC, conforme a metodologia padrão empregada no Laboratório de Análise de Solos da UTFPR, Câmpus Pato Branco.

3.4.3 Análise granulométrica

Para as análises granulométrica foram coletadas três sub-amostras para formação de uma amostra composta que foram retiradas do perfil conforme a descrição morfológica de cada local avaliado. As profundidades de coleta foram entre 0 a 40cm. A análise granulométrica foi realizada pela metodologia padrão empregada no Laboratório de Análise de Solos da UTFPR, Câmpus Pato Branco.

3.4.4 Taxa de cobertura

Para determinação da cobertura do solo pelas espécies ornamentais foi usado um quadrado reticulado de 1m^2 com retículas com espaçamento de 0,1m. Este quadrado foi posicionado sobre o canteiro e foram contados os retículos em que o solo estava coberto pela espécie vegetal, obtendo-se assim a taxa de cobertura do mesmo.

As avaliações foram realizadas no momento do plantio das mudas, e seguiram a periodicidade de 30 dias.

3.4.5 Capacidade de infiltração

A capacidade de infiltração de água foi avaliada pelo método dos infiltrômetros concêntricos, conforme descrito em Bernardo, Soares e Mantovani, (2008).

Os cilindros foram instalados em cada parcela, mantendo-se a vegetação existente. As leituras foram realizadas até os primeiros 10 minutos, de minuto em minuto, após esse período as medições foram a cada 5 minutos por um período mínimo de meia hora até que as medições se tornassem constantes. Foi mantida uma variação máxima de 2 cm no nível da água em ambos os cilindros. As leituras foram feitas no menor anel com régua milimetrada.

As avaliações foram feitas trimestralmente durante a condução do experimento, totalizando três avaliações, realizadas durante os meses de janeiro, abril e julho.

3.5 AVALIAÇÕES REALIZADAS NAS ESPÉCIES VEGETAIS

A análise do desempenho das espécies foi realizada com base na avaliação do vigor e sanidade.

3.5.1 Avaliação do vigor

Para a avaliação do vigor foram retiradas aleatoriamente 10 folhas maduras e inteiras de cada parcela. Estas folhas foram medidas com régua milimetrada quanto ao comprimento e a largura. Esse parâmetro já foi utilizado em pesquisas para a quantificação de área foliar e caracterização morfológica, sendo utilizado nesta pesquisa como parâmetro de vigor por se tratar de um critério técnico e de fácil mensuração.

Posteriormente, as folhas foram pesadas para a obtenção da matéria fresca e levadas para a estufa a 60°C até que se obtivesse peso constante para determinação da matéria seca. Essa metodologia foi adaptada de Biondi (1995) que utilizou o peso de 100 folhas para quantificação de vigor de árvores urbanas na cidade de Curitiba, e que também foi utilizada recentemente por Cadornin (2013) na cidade de Pato Branco. Em função do baixo número de folhas das plantas ornamentais em relação às árvores foram utilizadas somente 10 folhas por parcela, evitando assim comprometer o desenvolvimento das plantas.

Para testemunha, foram cultivadas em casa de vegetação as mesmas espécies em vasos com terra de mata e com umidade mantida sempre próxima a capacidade de campo.

3.5.2 Avaliação da sanidade

A sanidade das plantas foi avaliada pela incidência e severidade de doenças e pragas. Para a avaliação de doenças, foram retiradas aleatoriamente 10 folhas maduras e inteiras em cada parcela da espécie que apresentava sintomas. As folhas foram avaliadas visualmente por duas pessoas e feita a incidência - presença ou não de doença -, e a quantificação da severidade.

Para a quantificação da severidade, foi feito inicialmente um treinamento visual, utilizando o programa computacional Distrain (TOMERLIN E HOWELL, 1988), e posteriormente, foram atribuídas pelos avaliadores porcentagens, conforme a quantidade e tamanho de lesões presentes em cada folha analisada.

Em relação ao ataque de pragas, como não foram encontrados na literatura índices ou parâmetros de danos por pragas para plantas ornamentais, principalmente em relação ao Calanchoê, a avaliação foi feita pela visualização da porcentagem de folhas danificadas em cada da planta. Foram utilizados os seguintes parâmetros para avaliação:

Nota	Descrição da severidade do ataque	Folhas danificadas (%)
4	Planta muito atacada	76-100
3	Planta moderadamente atacada	51-75
2	Planta pouco atacada	50-26
1	Planta muito pouco atacada	25-0

As avaliações foram realizadas a cada três meses sendo avaliadas somente as espécies que apresentaram algum problema de sanidade.

3.5.3 Perda de mudas

Nessa análise foram contabilizadas mudas perdidas por ação de pragas (formiga cortadeira), plantas quebradas que não se recuperaram, roubadas e mortas durante o período do experimento.

Para fins de cálculo foi utilizada a seguinte fórmula:

$$PM = \frac{MR}{TM} \cdot 100$$

Em que:

PM – Perda de Mudas

MR – Mudas Repostas

TM – Total de Mudas

3.6 PERCEPÇÃO DO AMBIENTE

A percepção dos moradores, transeuntes e não moradores em relação ao uso das espécies ornamentais nas áreas livres de pavimentação nas calçadas

urbanas, foi feita através da aplicação de questionários com questões abertas e fechadas (APÊNDICE 1).

O questionário com os moradores foi feito através de visitas a domicílio durante os sábados. Os transeuntes foram entrevistados no local do experimento de segunda a sábado, geralmente em horário comercial. Para os não moradores, foi escolhida a Praça Getúlio Vargas, localizada no centro da cidade de Pato Branco, para local de aplicação dos questionários.

A primeira parte do questionário contemplou a caracterização do entrevistado, a segunda continha questões em relação à temas como meio ambiente urbano, plantas e calçadas. A terceira e última parte foi dedicada a questões específicas relacionadas ao experimento.

As questões dissertativas foram analisadas de acordo com os procedimentos da análise de conteúdo, conforme Bardin (1977).

Para facilitar o entendimento dos participantes, para a questão 11 do questionário “Como você prefere a calçada em frente a sua casa?”, foram utilizadas fotos dos modelos de calçada, para todos os públicos entrevistados (APÊNDICE 2). As fotos também foram utilizadas com os não moradores para questão 14 “Qual forma de paisagismo você mais gostou?”. Que averiguava a espécie testada preferida pelo entrevistado.

Para questão 10 “Qual a importância da vegetação herbácea nas cidades?” foram apresentadas seis opções aos entrevistados, que poderiam optar por até duas, e quando assim desejado, foram numeradas conforme a ordem de importância dada pelo entrevistado em 1º e 2º.

Para o tratamento dos dados obtidos com essa questão, foi utilizada uma adaptação da técnica de tratamento de dados para identificação do núcleo central de uma representação social conforme explicitado em Sá (1996).

Para isso foi feita a separação das opções conforme a ordem de importância dada pelos entrevistados. Foram somadas todas as vezes que determinada opção foi citada ($1^\circ + 2^\circ$) e dividida pelo total de alternativas (6), para obter a média de evocações de cada opção. Após esse procedimento, foram computadas as vezes que determinada alternativa havia sido escolhida como mais importante (1°) e feita à porcentagem em relação à própria alternativa. Por exemplo, se uma determinada alternativa fosse citada dez vezes, e entre estas aparecesse cinco vezes como mais importante, a porcentagem seria de 50%. Essa separação foi organizada em um

quadro, no qual na parte superior direta ficaram as opções com citações acima da média e com mais de 50% das vezes lembrada como mais importante, sendo, portanto, as indicadas como mais relevantes para determinado público.

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A organização dos dados e as análises estatísticas foram feitas utilizando o editor de planilhas Excel e o software estatístico Assistat, usando teste de Tukey a 5% de probabilidade para variáveis quantitativas e análise de regressão para as análises qualitativas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISE DO SOLO

4.1.1 Análises morfológicas

O solo do local de estudo foi classificado como Latossolo Vermelho eutroférico, não diferindo morfológicamente da descrição realizada em solo não alterado em área de mata próxima ao local de estudo (Tabela 01).

Porém, esta classificação foi feita pelas características do solo e de sua posição na topossequência, já que não foi possível chegar ao horizonte B, considerado como horizonte diagnóstico na classificação de solos.

A descrição do solo do experimento só pôde ser feita até os primeiros 40 cm, em função elevada compactação do solo e presença de pedras e entulhos.

Tabela 01. Principais atributos morfológicos dos perfis de solo descritos no local do experimento e em área de mata. Pato Branco, 2014.

Local	Horizonte	Profundidade (cm)	Cor	Textura	Estrutura		
					Grau	Tamanho	Tipo
Experimento	A	0 - 40+	2,5YR 2,5/4	Argilo-arenosa	Forte	Pequena	Granular
Mata	A	0 – 95+	2,5YR 3/4	Argilo-arenosa	Forte	Pequena	Granular

A cor é o principal atributo que permite a identificação da transição entre os horizontes do solo à campo, não havendo essa diferenciação inferiu-se que até a profundidade analisada em ambos os perfis, tratava-se do horizonte A.

A cor do solo foi identificada através da Carta de Munsell (Munsell Soil Color Charts, 1954) e independente da profundidade avaliada na área do experimento, encaixou-se na cor 2,5 YR 2.5/4 que corresponde ao matiz vermelho, enquanto que para a área de mata a cor foi identificada como Bruno-Avermelhado escuro (2,5YR

3/4) devido à maior concentração de matéria orgânica no solo. A cor foi o único atributo morfológico que diferiu entre as descrições realizadas no experimento e em área de mata próximo ao local.

Na área do experimento não foi encontrada a camada de material orgânico na superfície do solo, comum em áreas utilizadas com lavoura e de mata, fato explicado pela localização do experimento ser em área urbana, ter relevo íngreme e não contar com nenhum tipo de cobertura vegetal sobre o solo na parte superior do relevo. Essas características favoreceram a erosão e perda de sedimentos superficiais, entretanto, entendeu-se que essa perda de solo não foi suficiente para descaracterizar o horizonte A.

Jim (1998) também relatou ausência de camada orgânica (O) e horizonte mineral orgânico (A) avaliando as características do solo urbano utilizado na arborização urbana na cidade de Hong Kong. A falta de solo permeável e de cobertura vegetal sobre os solos urbanos impede a acumulação de material orgânico e a ciclagem de nutrientes, resultando em níveis baixos de matéria orgânica em superfície, comparável àqueles de horizontes mais profundos.

A estrutura do solo foi descrita como granular, pequena e forte, características que condizem com o elevado estágio de intemperismo desses solos e são tipicamente associadas aos Latossolos.

A textura do solo foi identificada como argilo-arenosa para ambas as descrições. Os solos da região naturalmente apresentam teores maiores de argila e variam de argiloso a muito argiloso. Em áreas urbanas é comum o aumento nos teores de areia no solo que tem como origem principalmente as construções, sendo possível que restos de areia utilizada em construções próximas e na própria calçada tenham sido levada pela chuva até a área de mata que fica bem próxima ao local do experimento e em área mais baixa, possivelmente modificando a textura natural do solo.

A pegajosidade e a plasticidade do solo foram enquadradas como ligeira, diferindo das características habituais do solo da região, que variam de plástico e pegajoso à muito plástico e muito pegajoso (CADORIN, 2013). A adição de materiais como areia de construção e pó de pedra, comuns em solos urbanos, e, também, presentes no local de estudo, podem ter contribuído para esse resultado.

Em estudo realizado em Hong Kong, dos solos avaliados, 49% eram não pegajoso e 47% ligeiramente pegajoso, e a grande maioria das amostras (78%) era

não plástica, características que foram atribuídas a ausência de matéria orgânica e minerais de argila (JIM, 1998).

A identificação dos solos urbanos constitui uma tarefa complicada, principalmente devido à dificuldade de separação das características de evolução pedogenética e as alterações ocorridas em função das atividades antrópicas relacionadas à adição de areia, presença de rejeitos, restos de construção e, ainda, a dificuldade de se abrir perfis e obter amostras de solo.

Na área urbana do município de Pato Branco, as principais alterações morfológicas verificadas nos Latossolos foram remoção de horizonte A em 33% dos casos, adição de restos de construção em 45%, camadas de materiais inertes em 32% e inversão de camadas em 8% das situações avaliadas (MELLO et al., 2012).

Os Latossolos nas cidades são importantes para a construção civil, para a sustentação de obras de grande porte, devido à elevada profundidades e também sob o ponto de vista ambiental, pois possuem características de boa permeabilidade, estabilidade e elevada capacidade de armazenamento de água, além de serem excelentes para o desenvolvimento de vegetação viária.

A boa permeabilidade dessa ordem de solo é importante para a infiltração de água, o que pode servir como estratégia no controle das enchentes nas cidades, contudo percebe-se que cada vez mais os solos urbanos encontram-se altamente impermeabilizados.

Além disso, alterações morfológicas como o corte do perfil, para a construção de obras civis como estradas, casas e edifícios, expõem camadas de solos mais profundas e naturalmente menos eficientes nos processo de infiltração de água, devido principalmente a diminuição dos macroporos formados pelas raízes das plantas e menor quantidade de matéria orgânica no solo.

A compactação por processos antrópicos também influencia negativamente na absorção de água pelo solo, fazendo com que este fique rapidamente saturado iniciando o processo de escoamento superficial.

A elevada contaminação do solo por materiais antrópicos também foi verificada pela presença de pedriscos, pedra brita, plásticos, cerâmicas, pedaços de tijolos e concreto, principalmente nos primeiros 20 cm.

Materiais antrópicos são aqueles de natureza mineral ou orgânica produzidos pela atividade humana como: plásticos, papéis, ossos, vidros, cerâmicas, concreto entre outros (CURCIO, LIMA e GIAROLA, 2004).

No atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, as modificações antrópicas são mencionadas apenas como características extraordinárias e aparecem somente no quarto nível categórico na ordem dos Latossolos.

Para tal enquadramento, no caso dos Latossolo é preciso que estes apresentem horizonte A antrópico, como descrito a seguir:

É um horizonte formado ou modificado pelo uso contínuo do solo, pelo homem, como lugar de residência ou cultivo, por períodos prolongados, com adições de material orgânico em mistura ou não com material mineral, ocorrendo, às vezes, fragmentos de cerâmicas e restos de ossos e conchas (SiBCS, 2006).

Em proposta de conceituação de Antropossolos feita por Curcio, Lima e Giarola (2004), os autores ponderam que melhor conceituação seria de camada antrópica em vez de horizonte antrópico, pela falta de desenvolvimento de estruturas observadas, seja pelo curto intervalo de tempo que estão sujeitas e/ou pela técnica adotada para edificação, e/ou pela natureza impeditiva dos materiais construtivos.

Sendo assim, a camada antrópica foi conceituada como aquela com menos de 40 cm de espessura, resultante de estruturação induzida, exclusivamente pelo homem, identificada tanto em situação de superfície como de subsuperfície, formada por constituintes orgânicos ou inorgânicos em diferentes concentrações, podendo haver a presença de materiais inertes, tóxicos e sépticos (CURCIO, LIMA e GIAROLA, 2004, p.20).

Com base nessas informações, e com a percepção evidente de uma camada antrópica, o solo do presente estudo se enquadraria como Latossolo Vermelho eutroférico antrópico, contudo essa ordem não está presente no SiBCS. A característica Antrópica só aparece para os Latossolos Amarelos distrocóses e Latossolos Amarelos distróficos.

Os solos urbanos possuem uma heterogeneidade muito grande, tanto em relação à morfogênese, a composição química e granulométrica, em função das diferentes intervenções ocorridas em curto espaço de tempo e, também, em escala espacial, pelo constante parcelamento do solo nas cidades.

A grande expansão das cidades nos últimos anos e o crescimento da ocupação territorial pelas mesmas faz com que os estudos de pedologia sejam cada vez mais necessários e importantes também dentro do urbano. Dessa forma, é necessária a adequação do atual SiBCS para que seja incluída a característica antrópica, mesmo que em níveis categóricos mais avançados, a outras ordens de

solo, além dos Latossolos, para que as descrições feitas nas cidades possam ser de fato, condizentes com as características visualizadas no perfil.

4.1.2 Análises químicas

As constantes alterações sofridas pelo solo no ambiente urbano fazem com que este apresente uma composição química bastante variável em função das constantes remoções, misturas, adições de camadas e materiais exógenos.

Ao contrário do que se esperava inicialmente, o solo avaliado apresenta bom nível nutricional, capaz de suprir as necessidades das plantas instaladas.

A matéria orgânica é uma característica bastante influenciada pelo uso urbano, já que na maioria dos casos o solo encontra-se totalmente impermeabilizado impossibilitando a entrada de materiais vegetais para decomposição e ciclagem de nutrientes. Além disso, a camada superficial do solo, geralmente com maior teor de material orgânico é eliminada durante o nivelamento do terreno para as construções.

Mesmo quando o solo não está completamente impermeabilizado e não tenha sofrido corte no perfil, a baixa quantidade ou inexistência de vegetais sob a superfície, acarreta no baixo acúmulo de matéria orgânica e na erosão superficial.

Não houve diferença estatística para matéria orgânica entre as diferentes espécies ornamentais avaliadas conforme visualizado na Tabela 02.

O solo de mata e o solo em condição inicial – antes da implantação do experimento - não foram analisados estatisticamente, pois não foram feitas repetições nas amostragens. Sendo anexado à tabela somente com objetivo de comparação simples entre as espécies avaliadas.

Pode-se notar que, com exceção da Trapoeraba, todas as espécies tiveram um aumento, mesmo que pouco expressivo, no teor de matéria orgânica do solo. Os níveis de matéria orgânica foram enquadrados em médio, no caso da Grama, Calanchoê, Rabo-de-Gato e Gravatinha, e baixo para Trapoeraba

As espécies Calanchoê e Rabo-de-gato foram as que mais se aproximaram do teor de matéria orgânica encontrada em solo de mata. No caso do Rabo-de-gato,

após o estabelecimento da espécie, ocorreu a formação de uma espessa trama de caules sob o solo, o que pode ter contribuído com a formação de matéria orgânica originada pelos próprios restos vegetais da planta em decomposição e com capacidade de controle da erosão e perda de sedimentos.

Tabela 02. Concentração de matéria orgânica (MO), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Fósforo (P), Potássio (K), Alumínio mais Hidrogênio (Al+ H) e pH em solo urbano coberto por diferentes espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.

	MO g.dm ⁻³	Ca cmol _c .dm ⁻³	Mg cmol _c .dm ⁻³	P mg.dm ⁻³	K cmol _c .d m ⁻³	Al+H cmol _c .dm ⁻³	pH
Gramma	25,90 ^{ns}	6,59 ab	1,29 ab	14,55 b	0,32 ab	2,70 ^{ns}	5,9 ^{ns}
Calanchoê	34,45	8,45 a	1,91 a	19,56 b	0,27 b	2,58	6,1
Rabo-de-gato	34,20	6,86 ab	0,97 b	36,42 a	0,31 ab	2,71	5,8
Gravatinha	29,03	6,36 b	1,21 ab	16,50 b	0,29 ab	2,71	6,0
Trapoeraba	23,11	6,45 ab	1,54 ab	20,45 b	0,43 a	2,35	6,3
Solo Exposto	28,18	6,84 ab	1,27 ab	21,89 b	0,34 ab	2,59	6,1
CV (%)	18,24	12,92	23,18	21,45	20,90	11,83	6,02
Condição inicial	25,16	7,93	2,05	16,89	0,55	2,86	5,36
Solo de mata	32,17	5,14	4,65	5,34	0,20	3,18	5,60

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao Calanchoê, não há uma explicação lógica para tal resultado, já que aparentemente a planta não formou grande quantidade de material vegetal e apresentou baixa cobertura de solo.

A Trapoeraba quando visualizada a campo, aparentemente seria a espécie com maior potencial de acúmulo de material orgânico, pois apresentava grande quantidade de colmos e folhas, além das raízes que podiam ser visualizadas a profundidades maiores que 5 cm (Figura 1). Neste caso, é possível inferir que, por se tratar de uma planta suculenta, que apresenta uma grande quantidade de água em sua composição, e a aparentemente apresentar uma baixa relação C/N (Carbono/Hidrogênio), é uma planta de fácil decomposição, e estes tenham sido fatores que contribuíram para o baixo acúmulo de matéria orgânica pela espécie.



Figura 1 Visualização das raízes da espécie Trapoeraba (*Tradescantia pallida* var. *purpurea*) em profundidade no solo. Pato Branco, 2014.
Fonte: Registros fotográficos da pesquisa, 2014.

Os níveis de cálcio para todas as espécies foram inferiores aos encontrados na condição inicial do experimento e superiores ao encontrado em área de mata, sendo considerados altos.

O Calanchoê foi a espécie que mais apresentou cálcio no solo e a Gravatinha a que menos apresentou. Estes dados podem estar associados a diferenças nas exigências nutricionais entre as espécies avaliadas, o que pode ter levado a menor absorção do elemento cálcio pelo Calanchoê e em contrapartida a maior disponibilidade no solo.

As principais formas de entrada de cálcio nos solos urbanos estão ligadas a construção civil, através da utilização de gesso e cimento. O gesso é originado da rocha Gipsita ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) que apresenta elevado teor de cálcio em sua composição e o cimento é composto principalmente por um componente chamado clínquer, cuja composição tem Silicato tricálcico [$(\text{CaO})_3\text{SiO}_2$], Silicato dicálcico [$(\text{CaO})_2\text{SiO}_2$], Aluminato tricálcico [$(\text{CaO})_3\text{Al}_2\text{O}_3$] e Ferroaluminato tetracálcico [$(\text{CaO})_4\text{Al}_2\text{O}_3\text{Fe}_2\text{O}_3$]. Desta forma, a construção civil acaba gerando diretamente resíduos que contribuem com a modificação nas características químicas dos solos

urbanos, principalmente relacionados ao elemento cálcio e aumento a alcalinidade do solo.

Houve diferenças estatísticas também para o teor de magnésio no solo. Da mesma forma que para o cálcio, o Calanchoê foi a espécie que apresentou o maior teor de magnésio no solo.

Cadorin (2013) avaliando o solo de cinco bairros da cidade de Pato Branco verificou que a grande maioria apresentava altos teores de cálcio e magnésio.

Para o elemento fósforo, para todas as espécies testadas, houve um acréscimo considerável do elemento no solo em comparação a área de mata. A concentração de fósforo tem relação com atividades humanas atreladas ao descarte de materiais de origem animal e vegetal. Teores elevados do elemento possuem importância diagnóstica na identificação de horizontes antrópicos, pois mesmo em ambientes tropicais o elemento possui elevada estabilidade (CORRÊA, 2007).

Sedimentos erodidos de área com maior antropização possuem maior concentração de P total, P particulado potencialmente biodisponível, enquanto que áreas cobertas com floresta apresentam valores menores do elemento (PELLEGRINI et al., 2008). O carregamento de sedimentos com teores elevados de fósforo apresentam serias implicações sobre a qualidade de água em bacias rurais e também em relação a córregos urbanos

A elevada antropização verificada nas cidades influencia de maneira significativa no aumento da concentração de fósforo na água dos córregos urbanos em virtude da impermeabilização dos solos e do carreamento de sedimentos pela enxurrada.

Toledo e Nicolella (2002) avaliando uma microbacia hidrográfica de uso rural e urbano na cidade de Guaíra, SP, verificaram que o uso urbano foi o que mais influenciou na concentração de fósforo total.

Foi verificado que o teor de fósforo total aumentou em mais de cinco vezes em relação à condição inicial nos primeiros 15 minutos após o início da chuva no Córrego Fundo localizado na área central da cidade de Pato Branco, e foram proporcionais ao aumento da turbidez indicando que os sedimentos contidos sobre o solo tiveram influencia direta sobre a concentração do elemento na água do córrego (EMER, GUIMARÃES e MELLO, 2013).

As fontes de fósforo em área urbana podem estar associadas a descarte de rejeitos da construção civil, lixo doméstico e ao uso de detergentes e sabões. Desta

forma, o solo urbano constitui-se de uma fonte ampla de sedimentos ricos em fósforo, mas que podem ser controlados com o uso de cobertura vegetal sobre o solo, pois como pôde ser verificado neste estudo, o Rabo-de-gato que apresentou uma densa cobertura de solo, foi a espécie que mais apresentou fósforo em suas parcelas, demonstrando relação entre a cobertura vegetal do solo, a retenção de sedimentos e o aumento na concentração de fósforo.

Assim, pode-se inferir que a cobertura vegetal aparentemente pode contribuir de maneira significativa com a imobilização temporária do elemento no solo, evitando que este chegue aos rios causando o fenômeno as eutrofização.

O potássio apresenta concentrações variáveis nos solos, que são menores em solos tropicais, e de origem basáltica, como é o caso do local de estudo, (NOVAIS et al., 2007).

Foi possível observar que o solo inicialmente possuía um teor médio de potássio, superior ao encontrado na área de mata, considerado muito baixo, e superior também ao encontrado para todas as espécies no final do estudo.

Estes dados diferem dos encontrados por Cadorin (2013) no solo utilizado para arborização urbana no município de Pato Branco, pois a autora encontrou, para a maioria das amostras avaliadas, teores elevados de potássio.

Houve diferenças estatísticas entre as espécies avaliadas, sendo que a Trapoeraba foi a espécies que mais houve acúmulo de potássio no solo com mais de duas vezes o teor do nutriente em comparação a área de vegetação natural, o que mostra a influência da urbanização também sobre este elemento.

Para todas as amostras de solo, incluindo a área de mata, não foi detectada a presença de alumínio, e os níveis de Al+H foram considerados médios não diferindo estatisticamente. A área sob vegetação natural foi a que apresentou maior valor para este parâmetro $3,88 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, o que era esperado devido aos solos da região serem naturalmente ácidos e pela maior presença de cálcio no solo utilizado para o cultivo das espécies ornamentais.

Não foram encontradas diferenças estatísticas para o pH das amostras, que variaram entre 5,8 a 6,3. Todos os valores para este parâmetro, incluindo o solo de mata, são considerados altos o que é comum para áreas urbanas. Valores de pH acima de 5,0 favorecem a precipitação do alumínio na forma de hidróxido, fato que pode justificar a ausência de alumínio em todas as amostras de solos feitas.

O lançamento de resíduos de construção pode elevar o pH do solo para além da faixa de tolerância normal para plantas da paisagem tropical, e induzir desequilíbrio de nutrientes (JIM, 1998). A desagregação de entulho composto por alvenaria, cimento, gesso, entre outros, libera cálcio e aumenta o pH do solo (CRAUL, 1985).

Em Hong Kong foi verificado em área urbana a média de pH de 8,68, considerado fortemente alcalino, este resultado foi atribuído a introdução de entulho de construção contendo materiais calcários (JIM, 1998).

No caso dos micronutrientes, não houve diferenças estatísticas para nenhum dos elementos avaliados. Para os elementos ferro, zinco e manganês houve um aumento na concentração na área utilizada para o cultivo das espécies ornamentais em relação à área de vegetação natural o que não foi verificado para o cobre (Tabela 03). Para todos os elementos as concentrações foram superiores nas condições iniciais do experimento.

Estes elementos são considerados metais tóxicos e encontram-se naturalmente nos solos, mas a elevação demasiada de seus teores pode se tornar tóxica ao desenvolvimento vegetal.

Tabela 03. Concentração de Cobre (Cu), Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Manganês (Mn), em solo urbano coberto por diferentes espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.

	Cu	Fe	Zn	Mn
	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³	mg.dm ⁻³
Gramma	8,04 ^{ns*}	47,29 ^{ns*}	4,49 ^{ns*}	147,41 ^{ns*}
Calanchoê	7,08	38,99	5,55	159,64
Rabo-de-gato	6,87	45,06	5,98	169,24
Gravatinha	7,12	43,69	5,54	171,23
Trapoeraba	6,67	51,38	4,89	130,95
Solo Exposto	8,42	50,73	6,13	143,70
CV (%)	25,55	24,06	27,92	14,99
Condição inicial	10,34	97,80	8,20	177,46
Solo de mata	8,04	37,77	3,19	123,67

ns* Não significativo estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A elevação da concentração de metais pesados tem como fontes principais o uso de fungicidas, fertilizantes, esterco de animais, lixo urbano, lodo de esgoto e deposição de poeiras industriais (ALEXANDRE et al., 2012). Entretanto, historicamente o local de estudo não foi exposto de maneira intensa a nenhuma dessas fontes, sendo que a elevação nos teores de manganês, zinco e ferro, provavelmente tenham origem em outras fontes, ligada principalmente aos rejeitos da construção civil ou aos fumos metálicos provenientes dos veículos que trafegam no local.

O cobre está presente no solo em baixíssima concentração, reduzindo sua disponibilidade com a elevação do pH e do teor de matéria orgânica (MOTTA et al., 2007). Percebe-se neste caso, que mesmo não diferindo do solo de mata, os níveis de cobre podem ser considerados extremamente altos, visto que conforme dados de Manual de Adubação e Calagem (2004), concentrações superiores a $0,4\text{mg.dm}^{-3}$ já são consideradas altas.

As fontes antropogênicas de cobre estão ligadas a atividades de mineração, utilização de fungicidas cúpricos, fertilizantes agrícolas, queima de carvão, incineração de lixo, uso do elemento em pintura como agente antiaderente, dejetos de animais e humanos e a aplicação no solo de lodo de esgoto (LOPES, 2009).

No caso zinco, embora não tenha havido diferenças estatísticas percebe-se uma diferença numérica em relação ao solo de mata e o solo utilizado pelas espécies ornamentais. O solo exposto, ou seja, sem nenhum tipo de vegetação foi o que mais acumulou este elemento.

As principais fontes naturais de zinco são: o intemperismo das rochas, emissão vulcânica, incêndios florestais e transporte de partículas do solo através dos ventos e da erosão (LOPES, 2009). Assim, é possível que fatores relacionados a maior suscetibilidade que solos sem cobertura vegetal tem de emitir e receber sedimentos possa ter influenciado na disponibilidade deste elemento.

As fontes antropogênicas de zinco estão ligadas a mineração, purificação do zinco, chumbo e cádmio, produção de aço, corrosão de estruturas galvanizadas, queima de carvão e outros combustíveis, disposição inadequada de resíduos industriais e domésticos, uso de pesticidas e fertilizantes contendo zinco em sua constituição (LOPES, 2009).

Foi verificado que os níveis de manganês são extremamente altos para todas as amostras avaliadas. As concentrações de manganês são bastante variáveis

em solos naturais e oscilam entre 40 a 900 mg.kg⁻¹, com média estimada em 330 mg.kg⁻¹ (MARTINS e LIMA, 2001).

Entretanto, geralmente a acumulação ocorre no subsolo e não em superfície, sendo que de 60 a 90% do total de manganês encontrado está na fração arenosa do solo (MARTINS e LIMA, 2001). Desta forma, a mudança na textura do solo original, para mais arenosa, como foi observado neste estudo, pode ter sido um dos fatores que interferiram no acúmulo superficial do manganês, além da deposição de substâncias originadas pela queima de combustível fóssil, uma de suas principais fontes (MARTINS e LIMA, 2001).

Os níveis de ferro também podem ser considerados muito altos, já que concentrações superiores a de 5 mg.dm⁻³, já são consideradas altas (MANUAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM, 2004). Porém, considerando que trata-se de um Latossolo de origem basáltica e elevado grau de intemperismo, é comum a grande quantidade de óxido de ferro neste tipo de solo.

As fontes antropogênicas de ferro têm origem industrial, combustão da gasolina, fertilizantes agrícolas, efluentes de esgotos domésticos e industriais e o escoamento superficial urbano (LIMA e PEDROZO, 2001).

Mesmo havendo uma concentração elevada para todos os micronutrientes avaliados, não se constatou a priori nenhum tipo de toxidez ou desenvolvimento insatisfatório, além do já esperado em virtude da compactação e da grande presença de materiais inertes no solo.

Os coeficientes de variação (CV) encontrados nas análises químicas foram relativamente altos, porém condizentes com a variabilidade de condições encontrada no solo a campo.

4.1.3 Análise granulométrica

Pelas análises granulométricas constatou-se que o solo do experimento enquadra-se na classe textural argiloso, e o solo de mata em muito argiloso (Tabela 04).

Tabela 04. Análise granulométrica do solo do local e experimento e área de mata. Pato Branco, 2014.

	Solo do experimento	Solo de mata
Areia	18,11	7,00
Silte	23,69	26,40
Argila	58,20	66,60

Houve um aumento de mais duas vezes na quantidade de areia encontrada na análise granulométrica no solo do experimento, em relação ao solo de mata. Essa classificação diferiu em da análise morfologia feita manualmente a campo, na qual ambos os solos foram enquadrado como argilo-arenoso, o que não acabou não refletindo nas análises laboratoriais.

Os solos da região, na sua maioria, apresentam texturas que variam de argiloso a muito argilosos em áreas de evolução pedogenética natural. No caso de solos urbanos existem interferências na textura principalmente com a entrada de materiais exógenos como areia e cimento que podem tornar o solo mais arenoso que o natural.

Os valores encontrados nestes estudos são semelhantes aos verificados no bairro Centro no qual foi constatada porcentagem média de 22% de areia nos solos avaliados, contudo, cabe destacar que, a área central da cidade possui maiores volumes de construção civil, o que potencializa a entrada exógena de areia nos solos (CADORIN, 2013).

No local do presente estudo, as entradas de materiais arenosos possivelmente tenham sido em volume maior e em menos vezes, sendo originais do momento de construção da calçada ou de decidas por erosão de construções na parte superior ao experimento.

Em estudo conduzido por Jim (1998) em Hong Kong, o autor encontrou em média 81,3% de areia nas amostras feitas em solo urbano.

A entrada de areia implica em mudanças na drenagem e retenção de água pelo solo, refletindo na disponibilização de água para vegetação urbana. Além disso, propicia a formação de agregados de menor estabilidade e, por conseguinte, aumenta as possibilidades de erosão e produção de sedimentos.

4.1.4 Taxa de cobertura do solo

Na avaliação da cobertura inicial, logo após a implantação das mudas à campo, não houve diferença estatística na cobertura do solo pelas diferentes espécies, embora houvesse uma diferença numérica a favor da Trapoeraba em função da própria arquitetura foliar e do maior desenvolvimento das mudas ainda em casa de vegetação.

Na segunda avaliação, feita 30 dias após o plantio das mudas, houve um maior desenvolvimento das espécies Gravatinha e Trapoeraba com 18,33 e 19,72% de cobertura, respectivamente (Gráfico 01). Neste período, houve uma estiagem que aparentemente afetou menos o desenvolvimento da Trapoeraba em relação às demais espécies testadas, que já apresentavam sintomas visuais de estresse hídrico com a diminuição da superfície foliar com o enrolamento das folhas.

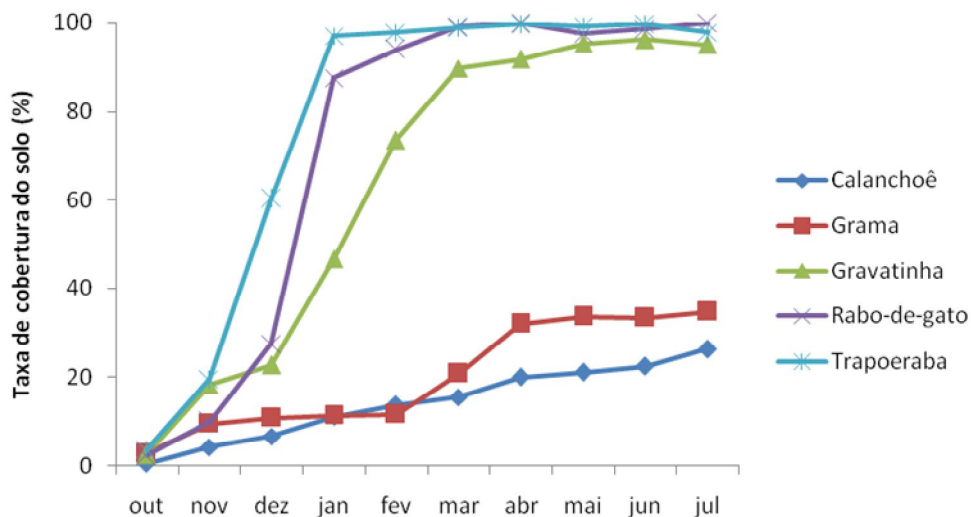


Gráfico 01. Evolução da taxa de cobertura do solo pelas espécies ornamentais Calanchoê, Grama, Gravatinha, Rabo-de-gato e Trapoeraba ao longo de nove meses de desenvolvimento. Pato Branco, 2013

No caso da espécie Rabo-de-gato houve dificuldade de estabelecimento inicialmente em virtude do murchamento das plantas pelo estresse hídrico e também pelo ataque de formigas cortadeiras. Contudo, a espécie apresenta uma elevada

capacidade de recuperação e aos 60 dias da implantação já era a segunda espécie mais eficiente na cobertura do solo com 27,50% de cobertura, atrás somente da Trapoeraba que continuou se destacando das demais espécies com 60,27% de cobertura do solo.

A Gravatinha nas primeiras avaliações foi bastante eficiente na cobertura do solo, mas não acompanhou o desempenho da Trapoeraba e do Rabo-de-gato em virtude da estrutura das folhas e ramos da planta. A Gravatinha apresenta hábito de crescimento cespitoso, ou seja, forma touceiras, enquanto que o Rabo-de-gato tem desenvolvimento estolonífero crescendo rente ao solo. Somado a isso, o Rabo-de-gato possui capacidade de enraizamento nos entrenós e é mais resistente a quebra de ramos e ao pisoteio.

Na quarta avaliação, aos 90 dias de implantação a Trapoeraba continuou sendo a mais eficiente com 96,95% de cobertura, contudo não diferiu estatisticamente da espécie Rabo-de-gato que apresentou 87,50% do solo coberto. Perin, Teixeira e Guerra (2000) relatam que espécies leguminosas perenes de cobertura de solo, apresentam crescimento inicial lento, seguido de uma fase de crescimento acelerado. Isso ocorreu com o Rabo-de-gato que dos 60 para os 90 dias aumentou de 27,50 para 87,50% de cobertura, respectivamente.

Esse comportamento também ocorreu de forma menos expressiva com a Trapoeraba e a Gravatinha. Isso pode ter ocorrido em função da adaptação das mudas ao local de plantio e ao estresse hídrico sofrido no início da implantação das mudas, que após ser superado, resultou em crescimento rápido destas espécies.

De modo comparativo, espécies perenes utilizadas para cobertura de solos agrícolas como o calopogônio e o amendoim forrageiro, em um mesmo período de tempo de avaliação (90 dias) apresentaram porcentagens de cobertura de solo, em torno de 87 e 74%, respectivamente (TEODORO et al., 2011). Contudo neste caso, as espécies foram implantadas através de sementes com densidade final em torno de 40 a 50 plantas por metro quadrado. Além disso, solos agrícolas geralmente possuem melhores condições físicas e de fertilidade para o desenvolvimento das plantas.

A grama apresentou desenvolvimento inicial bastante lento, promovendo baixa cobertura do solo mesmo ao final de 90 dias com apenas 11,38%. Somente após 90 dias do plantio a campo, a grama começou a produzir afilios.

O Calanchoê têm flores com elevado valor ornamental, aparentemente não é exigente em condições de solo, mas não conseguiu se consolidar e formar uma boa cobertura de solo, pois não apresenta tolerância ao ataque de formigas cortadeiras e a quebra de hastes, voluntária ou involuntária por animais e pessoas que passam pelo local.

O uso de cobertura vegetal no solo é importante para evitar a desagregação do solo pelas gotas de chuva e diminuir o arraste de sedimentos de solo e a erosão. A utilização de 2 ton.ha^{-1} de cobertura vegetal morta causa a diminuição de 75% na desagregação do solo quando comparado com solo sem cobertura, que se reflete na menor perda de solo (TARTARI et al., 2012).

A vegetação perene apresenta variações de crescimento ao longo do ano o que proporciona diferenças na cobertura do solo, sendo que as condições climáticas de temperatura e precipitação foram determinantes para a cobertura do solo neste experimento.

Neste sentido, a grama e o Calanchoê mesmo apresentando baixa cobertura do solo, mostraram desenvolvimento quase que linear ao longo do período avaliado, enquanto que, as espécies Trapoeraba, Rabo-de-gato e Gravatinha tiveram crescimento bastante acelerado a partir do mês de dezembro e que se estabilizou a partir do mês de maio (Gráfico 02).

Esse comportamento revela a adaptação da grama do Calanchoê às condições de seca e frio, já que mantiveram seu crescimento normalmente sob essas condições.

No caso das demais espécies, que já haviam alcançado um desenvolvimento e cobertura de solo maior, o início do inverno causou estabilização e até um leve decréscimo na cobertura do solo pelas espécies Gravatinha e Trapoeraba, que em função de um período de chuvas e baixas temperaturas tiveram parte de suas folhas entrando em decomposição. Somente o Rabo-de-gato apresentou total cobertura de solo ao término das avaliações.

A manutenção da superfície do solo coberta por vegetação é a principal forma para proteção e conservação do solo, sendo que as condições edafoclimáticas são determinantes para isso mesmo para espécies perenes. Neste caso, é importante dar preferência por plantas que apresentem crescimento rápido e

uniforme e que mantenha ao máximo a cobertura do solo.

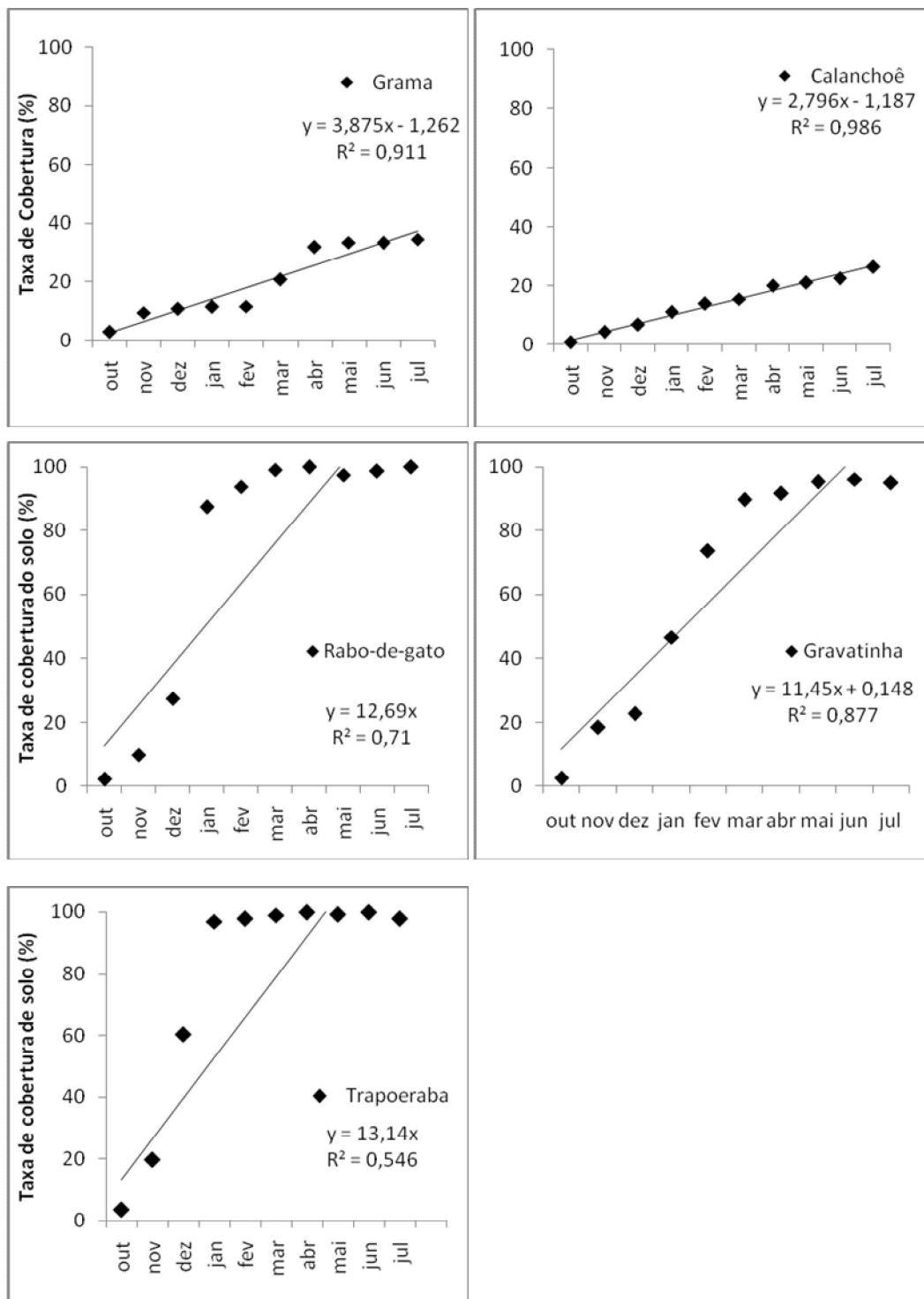


Gráfico 02. Análise de regressão linear para taxa de cobertura de solo de diferentes espécies ornamentais cultivadas em solo urbano. Pato Branco, 2014.

A rápida cobertura do solo ajuda a manter a umidade do solo e desenvolvimento das plantas mesmo sob condições de estresse hídrico, além de diminuir a emergência de plantas daninhas e os custos com mão-de-obra para manutenção.

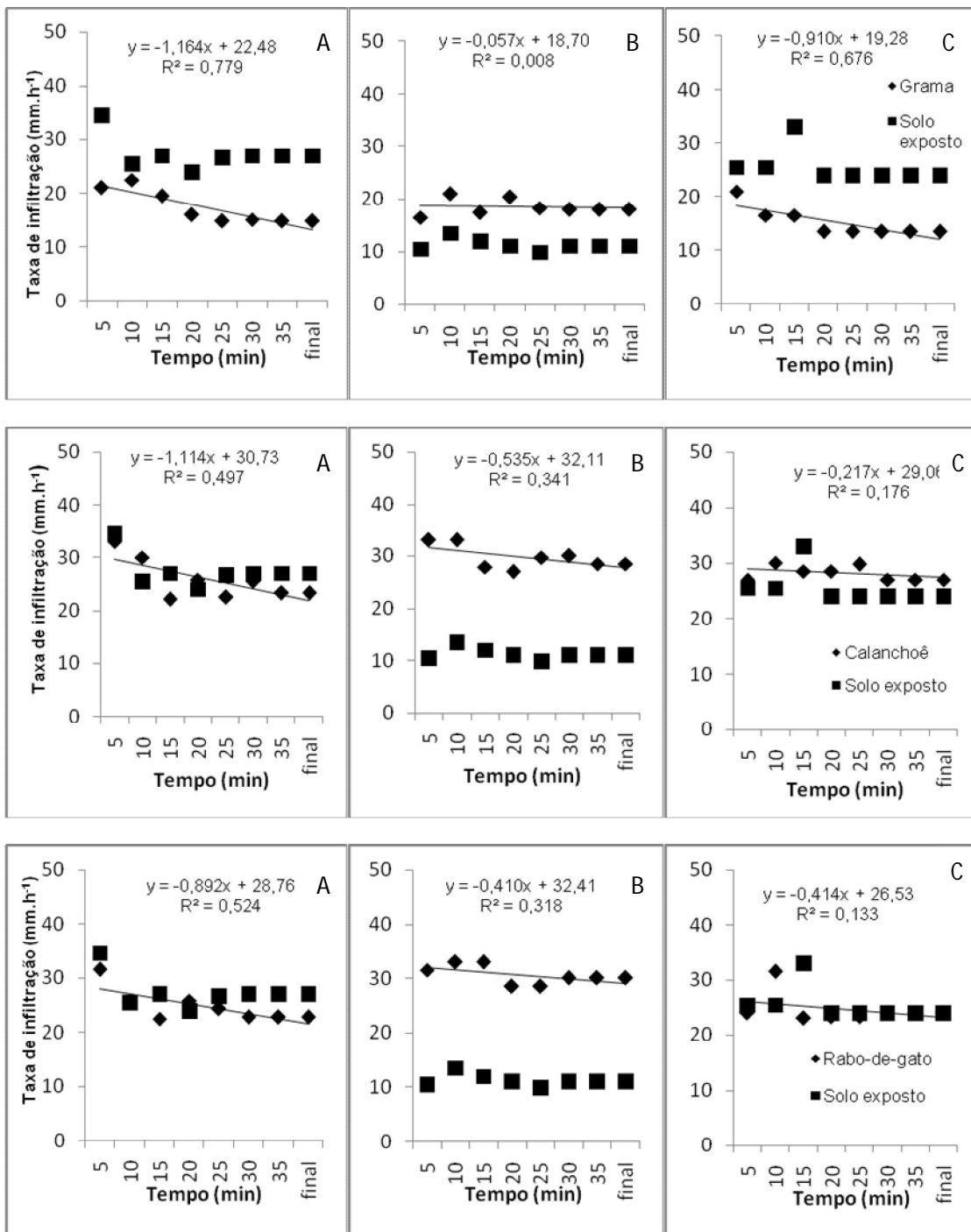
4.1.5 Taxa de infiltração de água no solo

A tendência no crescimento das cidades faz com que a manutenção da capacidade de infiltração de água no solo urbano seja cada vez mais importante, pois essa interfere diretamente sobre o processo de produção de sedimentos, escoamento superficial e a ocorrência de enchentes.

Pelas condições de tempo e disponibilidade de água para a análise, optou-se por fazer as avaliações de infiltração em dias consecutivos a precipitações naturais. Desta forma, a estabilização das medições ocorria com tempos menores e como não houve grandes alterações nas leituras após os 35 minutos de avaliação, optou-se por representá-las somente com mais um ponto após transcorrido esse tempo, representado pela medição final, que em muitos casos foi o repetição da medição aos 35 minutos.

Esperava-se que com o aumento da taxa de cobertura pelas espécies, houvesse incremento na taxa de infiltração de água, relacionado à diminuição do escoamento superficial e pelo efeito do crescimento das raízes, mas este comportamento foi verificado somente para algumas espécies.

Pode-se observar no presente estudo, que a capacidade de infiltração de água no solo teve comportamento diferente para cada espécie avaliada. Para a Grama, na avaliação realizada em janeiro, houve a estabilização da infiltração em $14,7 \text{ mm.h}^{-1}$, aumentando para 18 mm.h^{-1} em abril e voltando a cair para $13,5 \text{ mm.h}^{-1}$ em julho, ficando abaixo do observado para solo sem vegetação nos meses de janeiro e julho (Gráfico 03).



(continua)

(conclusão)

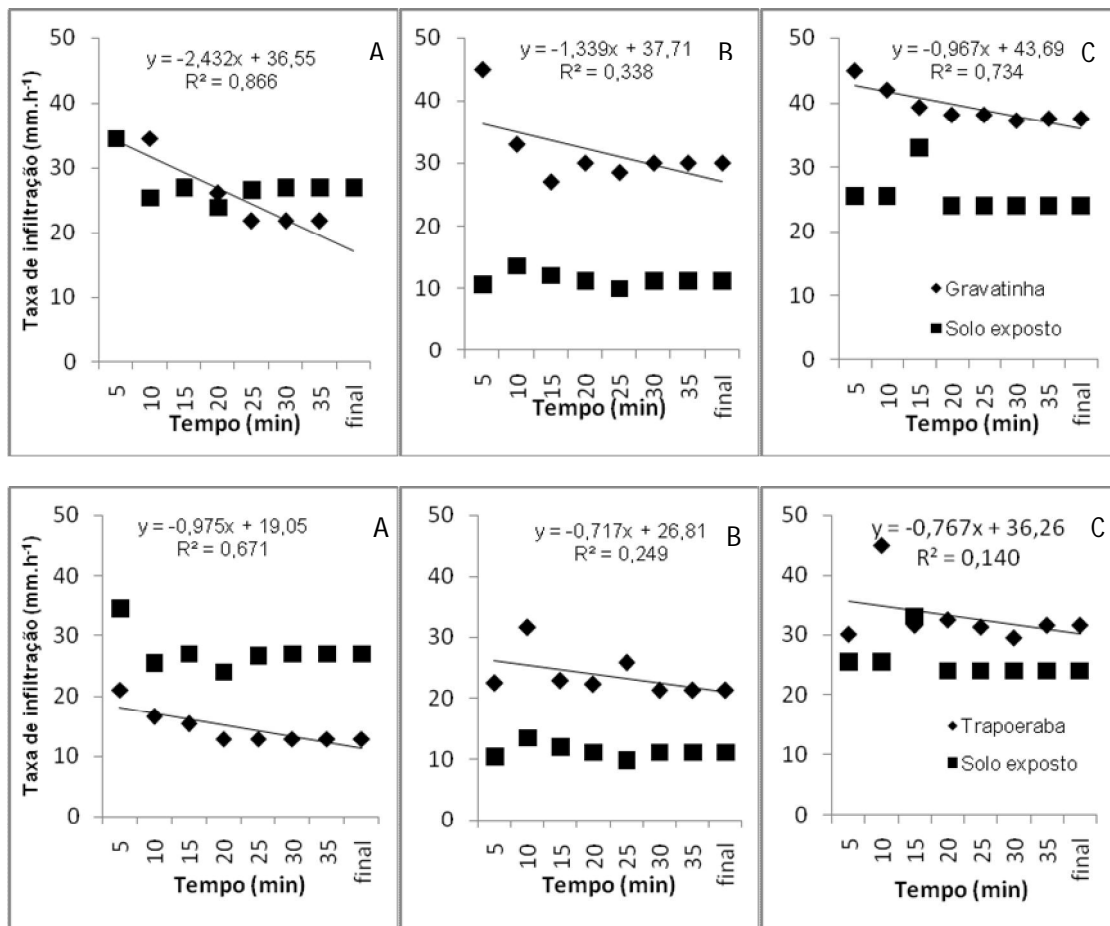


Gráfico 03. Análise de regressão linear para taxa de infiltração de água em solo urbano coberto por diferentes espécies ornamentais. Pato Branco, 2013.

A – Mês de Janeiro; B – Mês de Abril; C – Mês de Julho.

Comportamento semelhante, de aumento e diminuição da infiltração com o transcorrer do tempo, também foi observado para o Calanchoê e para o Rabo-de-gato, sendo que para ambas as espécies durante o mês de abril houve uma maior infiltração de água nas parcelas cobertas pelas espécies em relação ao solo exposto, com estabilização da infiltração em 28,5 mm.h⁻¹ para Calanchoê e de 30 mm.h⁻¹ para Rabo-de-gato, contra apenas 11,1 mm.h⁻¹ no caso do solo exposto. Contudo, na avaliação posterior, em julho, os valores foram muito parecidos entre as duas espécies e o solo sem vegetação com infiltração de 27 mm.h⁻¹ para o Calanchoê e 24 mm.h⁻¹ para o Rabo-de-gato e solo exposto.

O que pode-se inferir diante destes resultados é que a heterogeneidade observada na composição do solo, reflete seu desempenho na infiltração de água, não havendo um comportamento característico, como esperado para solo sob condições naturais.

Para o Calanchoê, a baixa cobertura do solo mesmo no final das avaliações, pode ter interferido no selamento superficial e na maior dificuldade para a infiltração de água, resultando em infiltração análoga a aquelas no solo sem qualquer tipo de cobertura vegetal.

Em relação ao Rabo-de-gato, embora não tenha sido verificada diferença na cobertura de solo da segunda para terceira avaliação, ambas com 100%, pode ter ocorrido o aumento do número de hastes e folhas sobre a superfície do solo, o que veio a dificultar a entrada de água, pois como pode ser observado nos gráficos, a taxa de infiltração para a espécie vinha crescendo de 22,8 mm.h⁻¹ na primeira avaliação para 30 mm.h⁻¹ na segunda e decaiu para 24 mm.h⁻¹ na terceira avaliação.

Se por um lado o aumento de hastes sobre o solo foi prejudicial para a infiltração, essa característica é extremamente importante no controle de fonte de sedimentos o que também é interessante para o ambiente urbano.

A Trapoeraba e a Gravatinha foram as únicas espécies que apresentaram um crescimento linear na taxa de infiltração com o decorrer do tempo. Tal resultado pode ser decorrente das características do sistema radicular de ambas as espécies, que podem ter interferido sobre as características de estruturação do solo, principalmente em relação à descompactação e a macroporosidade.

A Trapoeraba apresentou boa cobertura do solo e denso sistema radicular, principalmente nos primeiros cinco centímetros de solo o que pode ter contribuído para descompactação superficial do solo e acarretado no aumento da infiltração de água, que inicialmente no mês de janeiro foi de 12,9 mm.h⁻¹, menor inclusive que o solo sem cobertura, para 21,3 mm.h⁻¹ na segunda avaliação e terminando com 31,5 mm.h⁻¹.

A Gravatinha se mostrou ainda mais eficiente partindo de uma taxa de infiltração de 21,9 mm.h⁻¹ na primeira avaliação, para 30 mm.h⁻¹ na segunda e 37,5 mm.h⁻¹ na última avaliação, havendo um incremento de quase 60% na taxa de infiltração inicial do solo.

A Gravatinha apresenta raízes grossas que tem a função de reserva de água e nutrientes para planta. Essas raízes vão engrossando com o crescimento da

planta, o que pode ter atuado como descompactador do solo. Além disso, as raízes estão constantemente em crescimento e senescência e os canais deixados pelas raízes decompostas formam canais preferenciais para infiltração de água (Figura 02).

A maior infiltração de água inicialmente no solo descoberto pode ter ocorrido em virtude do maior potencial matricial, visto que o solo sem proteção vegetal seca mais rápida e facilmente. A maior cobertura do solo retém a umidade e tende a manter a infiltração mais baixa, porém constante em intervalos de tempo mais longos. Além disto, para as espécies que promoveram boa cobertura vegetal, como a Gravatinha, Trapoeraba e Rabo-de-gato, houve incremento na infiltração de água acompanhando o desenvolvimento das espécies.

Outro fator que pode ser observado na ultima avaliação, foi à redução da amplitude entre a primeira medição aos cinco minutos e a última, demonstrando uma estabilidade da taxa de infiltração de água.



Figura 02. Raízes da espécie Gravatinha (*Chlorophytum comosum*) a esquerda muda e a direita planta adulta. Pato Branco, 2014.

Fonte: Registros fotográficos da pesquisa, 2013.

A cobertura do solo apresentou influência direta sobre a taxa de infiltração como pode ser observado no gráfico 04.

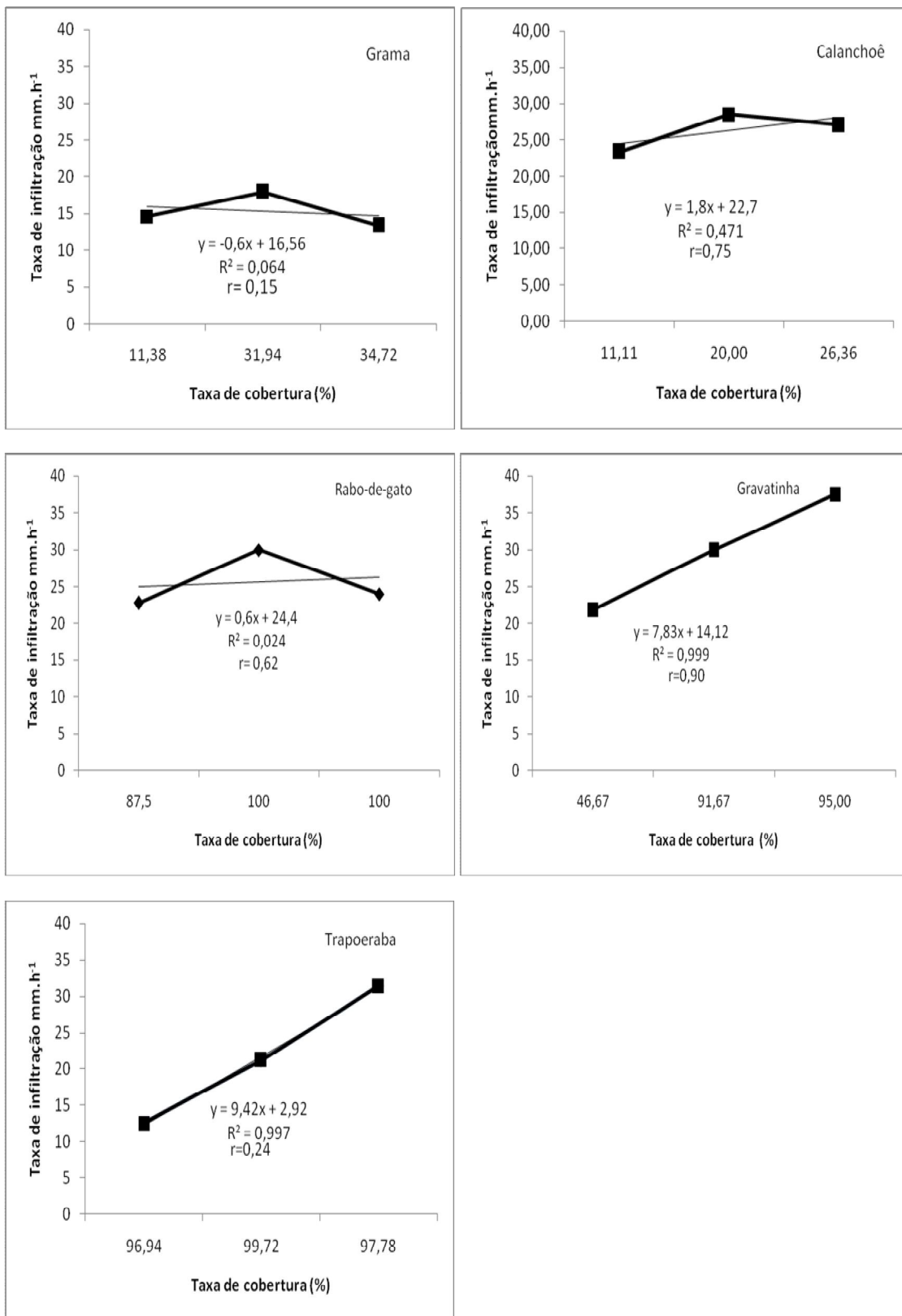


Gráfico 04. Correlação entre a taxa de cobertura e a taxa de infiltração de água no solo por diferentes espécies ornamentais aos 90, 180 e 270 dias após o plantio à campo. Pato Branco, 2014.

No caso da grama, o aumento na taxa de cobertura gerou o decréscimo na capacidade de infiltração. O que pode ter ocorrido é que devido ao estabelecimento lento da grama e a baixa cobertura do solo, tenha ocorrido o selamento superficial com o tempo e o aumento da taxa de cobertura não tenha sido suficiente para amenizar esse fator e, portanto, mesmo com o aumento da cobertura a infiltração tendeu a decrescer. Contudo trata-se apenas de uma hipótese, já que o Calanchoê apresentou praticamente a mesma cobertura final de solo e a infiltração cresceu linearmente.

Para o Rabo-de-gato, com a estabilização da taxa de cobertura houve um decréscimo na infiltração, que pode ser atribuído, como já explicado anteriormente, a densificação de hastes e folhas sobre a superfície que pode ter dificultado a entrada de água no solo.

Para a Trapoeraba e Gravatinha, houve uma tendência ao crescimento da taxa de infiltração, com o desenvolvimento das espécies o que atribui-se as características do sistema radicular das espécies.

4.2 ANÁLISES DAS ESPÉCIES

4.2.1 Avaliação do vigor

Para as espécies Gravatinha e Trapoeraba não houve diferença estatística entre as plantas cultivadas em casa de vegetação para comprimento e largura de folha na primeira época de avaliação durante o mês de janeiro (Tabela 05).

Para a Grama e o Calanchoê houve um maior crescimento das folhas nas plantas cultivadas em casa de vegetação com diferença estatística para comprimento de folha.

Para o Rabo-de-gato, foi verificado maior crescimento à campo tanto para comprimento quanto para a largura de folha. Entretanto, já na segunda avaliação, durante o mês de Abril, não houve diferença em relação a avaliação anterior para a espécie na casa de vegetação ou à campo. A grama e o Calanchoê continuaram a

se desenvolver melhor em casa de vegetação do que à campo, e a Trapoeraba e a Gravatinha mostraram melhor desempenho à campo.

Tabela 05. Comparação de médias de comprimento e largura de folha (mm) para estimativa de vigor de diferentes espécies ornamentais cultivadas à Campo (solo urbano) e Testemunha (casa de vegetação). Pato Branco, 2014.

Comprimento de folha						
Espécie	Janeiro		Abril		Julho	
	Cc	Ct	Cc	Ct	Cc	Ct
Gramma	119,0 b	203,7 a	122,40 b	158,50 a	123,50 a	115,40 a
Calanchoê	42,2 b	55,5 a	46,80 b	52,70 a	43,00 a	41,90 b
R. de-gato	36,5 a	20,5 b	25,80 a	28,40 a	22,70 a	20,60 a
Gravatinha	207,2 a	192,2 a	245,90 a	206,50 b	269,70 a	246,60 b
Trapoeraba	147,5 a	133,9 a	146,20 a	128,30 b	146,20 a	119,70 b

Largura de folha						
Espécie	Janeiro		Abril		Julho	
	Lc	Lt	Lc	Lt	Lc	Lt
Gramma	2,2 a	1,8 a	2,90 a	2,20 b	2,20 a	1,50 b
Calanchoê	30,9 a	36,7 a	29,10 a	30,90 a	29,50 a	25,90 b
R. de-gato	28,8 a	17,7 b	22,80 a	21,90 a	18,80 a	17,90 a
Gravatinha	17,0 a	17,3 a	16,10 a	13,30 b	17,10 a	14,60 b
Trapoeraba	37,4 a	35,9 a	36,00 a	34,90 a	33,50 a	29,40 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha, para a mesma época não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Cc - comprimento de folha à campo; Ct – Comprimento de folha da testemunha; Lc – Largura de folha à campo; Lt – Largura de folha da testemunha.

No mês de julho, foi verificado que, com exceção do Rabo-de-gato, as demais espécies tiveram melhor crescimento de folha à campo, mesmo com temperatura bastante baixas. Este fato pode indicar que houve uma aclimação das plantas as condições de campo ao longo do período que resultaram no seu melhor desempenho.

Outro fator que pode ser considerado, é que as plantas em casa de vegetação mesmo sobre disponibilidade hídrica constante estavam em vasos, e por isso, com limitação de exploração do solo o que pode ter comprometido a disponibilização de nutrientes e o desenvolvimento das folhas.

Para matéria fresca e seca, não houve diferença estatística em nenhuma das espécies para a primeira época de avaliação (Tabela 06).

Tabela 06. Comparação de médias de matéria fresca e seca de folha (g) para estimativa de vigor de diferentes espécies ornamentais cultivadas à Campo (solo urbano) e Testemunha (casa de vegetação). Pato Branco, 2014.

	Janeiro		Abril		Julho	
	Matéria Fresca					
Espécie	MFc	MFt	MFc	MFt	MFc	MFt
Gramma	1,17 ^{ns}	0,98 ^{ns}	0,75 b	0,96 a	0,78 a	0,69 a
Calanchoê	8,63	12,5	8,97a	11,41a	11,24 a	8,02 a
R. de-gato	1,16	1,22	0,48 a	0,67 a	0,44 a	0,43 a
Gravatinha	10,15	9,45	10,76 a	6,69 b	12,94 a	6,67 b
Trapoeiraba	32,15	29,82	31,34 a	32,34 a	28,62 a	22,02 b
	Matéria seca					
Espécie	MSc	MSt	MSc	MSt	MSc	MSt
Gramma	0,35 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,24 b	0,33 a	0,26 a	0,23 a
Calanchoê	0,72	0,89	0,64 b	0,80 a	0,73 a	0,50 b
R. de-gato	0,46	0,48	0,26 a	0,22 b	0,15 a	0,15 a
Gravatinha	1,00	0,95	1,10 a	0,65 b	1,16 a	0,75 b
Trapoeiraba	2,00	1,97	1,73 a	1,68 a	1,30 a	1,02 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha, para a mesma época não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

MFc – Matéria Fresca de folha à campo; MFt – Matéria Fresca de folha da testemunha; MSc – Matéria Seca de folha à campo; MSt – Matéria Seca de folha da testemunha

Para as espécies Calanchoê e Gramma houve um menor acúmulo de matéria seca e fresca para as espécies à campo quando comparadas aquela em casa de vegetação como verificado também no comprimento de folha.

Houve diferença estatística para matéria seca do Rabo-de-gato, sendo maior para as plantas à campo, embora esta não tenha sido verificada na matéria fresca. A Gravatinha apresentou melhor desenvolvimento à campo com maior matéria fresca e seca sobre estas condições.

A Trapoeiraba não apresentou diferença para ambas as variáveis demonstrando boa adaptação às condições encontradas no ambiente urbano, o que foi confirmada na última avaliação feita no mês de julho na qual o peso de matéria fresca e seca foram superiores em condições de campo, mesmo sobre baixas temperaturas durante vários dias. O mesmo comportamento foi observado para o Rabo-de-gato e para gramma.

Pode-se observar também que o acúmulo de matéria seca variou conforme a sazonalidade, sendo que para o Rabo-de-gato e a Trapoeiraba houve um

decréscimo acentuado para esse fator, enquanto que para Gravatinha houve um aumento.

Essa variação no acúmulo de matéria seca pode estar relacionada a fatores ambientais, disponibilidade de água e nutrientes para o crescimento da planta, como também a redistribuição de fotoassimilados para formação de novas mudas.

No mês de janeiro, a Gravatinha, mesmo com a planta-mãe não completamente formada, já apresentava a emissão de novas mudas o que pode ter interferido no acúmulo de matéria seca nas folhas mais velhas. Nos meses de abril e julho a espécie continuou a emitir mudas, porém a touceira da planta-mãe, já apresentava-se bem mais desenvolvida.

A Trapoeraba e o Rabo-de-gato aparentemente são menos tolerantes ao frio e por esse motivo já a partir do mês de abril apresentou diminuição dos quatro parâmetros de vigor avaliados neste estudo.

Em relação aos diferentes ambientes de cultivo, as espécies Gravatinha e Trapoeraba pelos parâmetros avaliados foram as que melhor se adaptaram ao ambiente urbano, e o Calanchoê foi a que teve o pior desempenho sobre condições de solo urbano.

De posse destes dados, é possível ponderar que os parâmetros que mais contribuíram para a mensuração do vigor foram o comprimento de folha e a matéria seca, pois foram os atributos que mais variaram e que propiciaram a diferenciação.

Embora as plantas à campo e em casa de vegetação tenham recebido a mesma adubação, as condições da calçada possivelmente ofereceram as plantas condições semelhantes ao ambiente natural e maior espaço físico para o desenvolvimento radicular e da parte aérea, aumentando seu desempenho.

4.2.2 Avaliação da sanidade

Das espécies testadas apenas o Calanchoê e a Gravatinha tiveram problemas com sanidade (Tabela 07).

O Calanchoê foi bastante atacado por formigas cortadeiras (*Acromyrmex spp*). Nas duas ocasiões avaliadas, houve a incidência de dano em 100% das

plantas, contudo percebe-se que o ataque não foi muito severo em ambas as épocas em que ocorreram.

A severidade de 1,2 no mês de janeiro indica que as plantas em média tiveram entre 0 e 25% das folhas de cada planta danificada. No mês de julho, a severidade foi maior, 2,02, que indica danos ao limbo foliar entre 26 a 50%.

As formigas cortadeiras cortam todo tipo de material vegetal, folhas, flores, caules, o que pode levar a planta à morte. Entretanto, esse não pode ser considerado como um fator limitante para o desenvolvimento da planta no ambiente urbano, já que pode ser controlado com o uso de iscas formicida.

Tabela 07. Sanidade das espécies Calanchoê e Gravatinha. Pato Branco, 2014.

	Calanchoê Formiga cortadeira		Gravatinha Septoriose*	
	Janeiro	Julho	Abril	Julho
Incidência	100	100	90	52,5
Severidade	1,20	2,02	8,45	2,65

A Gravatinha foi entre as plantas testadas a única que apresentou doenças perceptíveis. Para a identificação da doença, buscou-se fazer o isolamento do fungo em meio de cultura para que através da estrutura de micélios se obtivesse a certificação. Contudo, não foi possível fazer a identificação devido à contaminação do material com vários tipos de fungo. Então, com base na sintomatologia das folhas chegou-se a uma maior probabilidade de septoriose.

A doença apresentou-se de forma mais severa nos períodos mais chuvosos, o que se correlacionam também com a disseminação do fungo pela água. A sintomatologia verificada foram manchas cloróticas irregulares, com halo violáceo e de tamanhos variáveis (Figura 03). As manchas passaram a ser necróticas e quase sempre causavam o secamento da folha.



Figura 03. Sintomatologia observada em folha de Gravatinha (*Chlorophytum comosum*). Pato Branco, 2014.

No caso de espécies ornamentais, a aparência da planta é de extrema importância e o controle de doenças fungicas é fundamental.

4.2.3 Perda de mudas

O Calanchoê foi a espécie que mais apresentou problemas com perda de mudas, sendo necessária a reposição de mais da metade das plantas (54%). Os principais motivos foram hastes quebradas (27%), e ataque de formigas cortadeira (25%). Também foi verificado o roubo de 2% das mudas (Gráfico 05).

A quebra de hastes foi comum durante todo o período de avaliação das plantas. Pelas hastes serem bastante rígidas, o simples fato de pessoas ou animais, voluntária ou involuntariamente bater nas plantas, acabava quebrando as mesmas. Esse foi o principal fator limitante para o desenvolvimento da espécie, que aparentemente não possui grandes exigências em relação às condições de solo como fertilidade ou compactação.

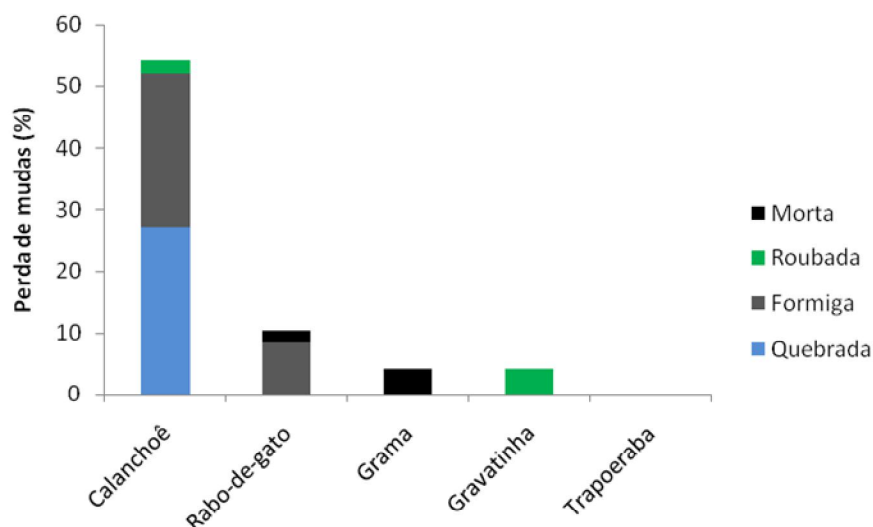


Gráfico 05. Perda de mudas das espécies Calanchoê, Rabo-de-gato, Grama, Gravatinha. Pato Branco, 2014.

Devido à boa ornamentação e a grande aceitação da população, a espécie poderia ser utilizada, por exemplo, em canteiros centrais de avenidas, desde que estes não fiquem sujeitos a circulação de pessoas, pois embora seja uma espécie mais cara, é de fácil propagação e não precisa ser repostas todos os anos.

Outro limitante foi o ataque de formigas cortadeiras na espécie, que em alguns casos foi severo ao ponto de eliminar toda a parte foliar da planta obrigando a substituição das mudas. Em casos de ataque menos severo, optou-se por somente quantificar o dano através da severidade.

Em menor escala houve perda de mudas aparentemente por roubo, mas foram bem menos significativas e pouco comprometeram o estudo.

O Rabo-de-gato também apresentou problemas com ataque de formigas, mas estes se concentraram nos primeiros meses após a instalação do experimento, quando as plantas apresentavam-se em desenvolvimento bastante inicial. Após as plantas se desenvolverem não houve danos visíveis pelas formigas. Houve ainda, a incidência de cerca de 2% de plantas mortas em consequência do estresse hídrico sofrido nos primeiros meses de implantação do experimento.

A grama teve aproximadamente 4% das mudas substituídas por motivo de morte das plantas sem causas aparentes.

A Gravatinha foi a espécie que teve a maior incidência de roubo de mudas, cerca de 4%. Esse dado demonstra ao mesmo tempo uma forma de vandalismo e falta de cidadania das pessoas, e, também, uma apreciação da espécie, pois quem roubou a muda levou para plantar em outro lugar, pois em um caso exclusivo de vandalismo as mudas seriam somente arrancadas ou quebradas e não levadas, como de fato foram.

Existe uma série de trabalhos que citam o vandalismo como um problema para vegetação urbana, porém são escassos os trabalhos que quantifiquem de alguma forma esses danos.

Em Hong Kong, de 10 a 15% das árvores plantadas apresentam danos pelo vandalismo (JIM, 1987), em cidades européias esse índice chega à 30% (PAULEIT et al., 2002).

Na cidade de Curitiba, PR, a perda média de mudas implantadas na arborização urbana varia de 65 a 80%, em função do vandalismo (LEAL, 2007). Em Santa Maria, RS, foi observado 12,5% de danos por vandalismos na arborização de um conjunto habitacional na cidade (TEIXEIRA, 1999).

Cadorin (2013) verificou que danos ao tronco das árvores urbanas foram maiores no bairro Centro da cidade de Pato Branco, PR, devido ao maior índice de vandalismo desse bairro, ao maior tráfego de pessoas, e a falta de afetividade do homem urbano em relação à vegetação viária, que seria menor na área central devido as caracterizas mais comerciais do local, que diminui a ligação das pessoas com a árvore.

Nas grandes cidades do Paraná o maior problema em comum observado em relação à arborização urbana foi o vandalismo, e em segundo lugar é a falta de conscientização da população em relação ao meio ambiente (DELESPINASSE et al., 2011).

Pelos dados apresentados, pode se perceber que a perda de mudas por vandalismo ficou muito abaixo das citadas em outros trabalhos. Inclusive para este estudo, eram esperados maiores danos por vandalismo pela facilidade de deprecação e roubo de mudas em relação às espécies arbóreas.

Um fator que pode ter contribuído para esse índice, que pode ser considerado baixo, foi o perfil socioeconômico do local de estudo. O bairro La Salle é um bairro residencial, de classe média alta e com bom índice de escolaridade.

O perfil residencial faz com que as pessoas queiram manter o bairro bonito e se comprometam de forma mais ativa com o zelo do local, além disso, a escolarização faz com as pessoas tenham mais consciência em relação ao meio ambiente e sua preservação. Corroborando com isso, Macêdo, Lisboa e Carbalho (2012) atribuem às diferenças nos índices de vandalismo também a faixa etária

4.3 PERCEPÇÃO DO AMBIENTE PELOS ENTREVISTADOS

Para entender a aceitação e a opinião de moradores, transeuntes e não moradores sobre a utilização de espécies ornamentais nas calçadas urbanas, foram aplicados 125 questionários, sendo que destes 35 foram feitos com moradores próximos ao local do experimento, 20 com transeuntes que passaram pelo local e 70 com não residentes (Tabela 08).

Não houve grande diferença numérica em relação ao sexo dos entrevistados, os homens foram maioria no total dos questionários com pouco mais de 51%.

Foram ouvidas opiniões de pessoas entre 12 e 92 anos, sendo que a média de idade ficou acima dos 40 anos entre os moradores e não moradores. Esse fato ocorreu devido à forma com que a pesquisa foi conduzida e aos locais escolhidos.

No caso dos moradores, os questionários foram feitos durante o período da manhã nos fins de semana, de forma que se encontravam nas residências principalmente donas de casa e aposentados.

Em relação aos não moradores, os questionários foram aplicados na praça central da cidade, durante o horário comercial. A Praça Getulio Vargas é bastante frequentada por idosos e pessoas de outras cidades que param para ter momentos de lazer ou descansar. Outro fato, é que as pessoas mais jovens não apresentaram disponibilidade para responder o questionário.

Em relação aos transeuntes houve dificuldade em conseguir voluntários para responder a pesquisa em função da baixa circulação de pessoas a pé no local do experimento e pela maioria destes serem de jovens se deslocando para o trabalho

ou para a escola, e por esse motivo acabavam não demonstrando interesse em responder o questionário.

Tabela 08. Distribuição dos questionários entre moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

	Moradores	Transeuntes	Não moradores
Número de questionários	35	20	70
Masculino	42,85%	60,00%	51,43
Feminino	57,15%	40,00%	48,57
Média de idade	47,60	36,70	41,02
Amplitude	12-92 anos	12-74 anos	17-87 anos

A baixa quantidade de questionários entre os transeuntes do local foi um limitante para a pesquisa, pois além de serem os principais usuários das calçadas, essas pessoas poderiam contribuir de forma significativa com o aperfeiçoamento da ideia apontando falhas e restrições. Na época da instalação do experimento sabia-se desta possível dificuldade, mas como era a única área disponível na qual era possível implantar todas as parcelas necessárias, optou-se pelo local.

A Tabela 09 mostra o nível de escolaridade dos entrevistados que em sua maioria apresentam ensino fundamental incompleto independente do público avaliado.

No caso dos moradores e transeuntes, chama a atenção o número de pessoas com ensino superior, o que pode ser resultado do nível de renda do bairro. Entre os não moradores, os entrevistados que disseram ter ensino superior foram apenas 10%.

Tabela 09. Escolaridade de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

	Moradores (%)	Transeuntes (%)	Não moradores (%)
Analfabeto	2,85	0	01,43
Ensino fundamental incompleto	31,43	60,00	30,00
Ensino fundamental completo	11,42	05,00	17,15%
Ensino médio incompleto	08,58	0	04,28
Ensino médio completo	08,58	0	28,57
Ensino superior incompleto	14,28	0	8,57
Ensino superior completo	22,86	35,00	10,00

A maioria dos entrevistados utiliza carro como principal meio de locomoção, entre os moradores esse percentual chega a 83%, o que explica, em partes, a dificuldade de encontrar transeuntes no local do experimento (Tabela 10).

Dos moradores, apenas 17% se deslocam predominantemente a pé, o que reflete o perfil do bairro que apresenta classe média alta (IPPUPB, 2006) muitas pessoas idosas, poucos horários com linha de ônibus e distância considerável em relação ao centro da cidade, onde encontra-se a maioria do comércio e das empresas de prestação de serviço, já que o bairro é essencialmente residencial.

Tabela 10. Principal meio de locomoção de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

	Moradores (%)	Transeuntes (%)	Não moradores (%)
A pé	17,00	35,00	30,00
Bicicleta	0	0	08,57
Moto	0	0	2,85
Carro	83,00	55,00	34,29
Ônibus	0	10,00	24,29

Entre os não moradores existe uma maior equidade entre os meios de locomoção em virtude da maior heterogeneidade encontrada também nas pessoas.

A maioria dos entrevistados não é natural de Pato Branco, sendo que apenas 25,72% dos moradores, 35% dos transeuntes e 28,59% dos não moradores nasceram na cidade (Tabela 11).

Tabela 11. Naturalidade de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

	Moradores (%)	Transeuntes (%)	Não moradores (%)
Pato Branco	25,72	35,00	28,58
Outros	74,28	65,00	71,42

Os entrevistados em sua maioria são naturais de cidades vizinhas ou dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, fato que reflete o processo de colonização em grande parte feito por imigrantes destes Estados.

Para que se pudesse entender a visão dos entrevistados sobre aspectos ambientais no meio urbano foram feitas questões que procuraram avaliar a percepção dos moradores sobre a composição das cidades.

Quando indagados sobre como deveria ser composto o ambiente urbano, a expressiva maioria respondeu que seria através da combinação de construção e vegetação (Gráfico 06).

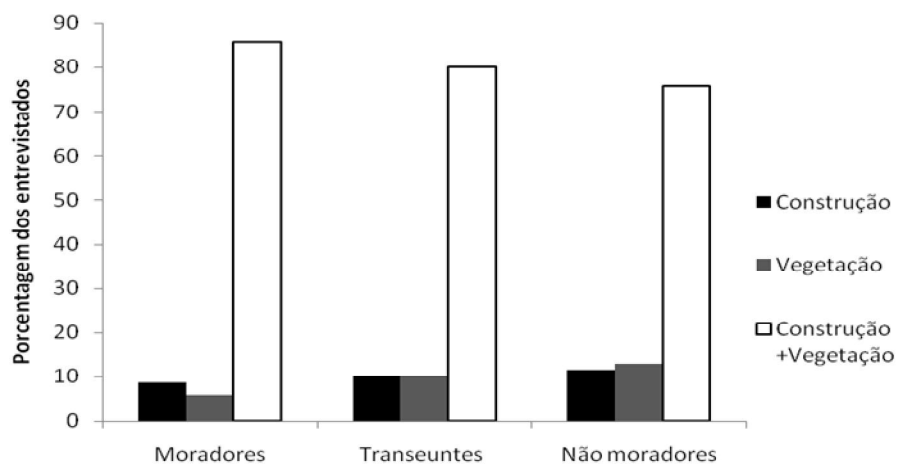


Gráfico 06. Opinião dos moradores, transeuntes não moradores quanto à melhor forma de composição do ambiente urbano. Pato Branco, 2014.

Apesar disso, 8,58% dos moradores, 10% dos transeuntes e 11,43% dos não moradores, afirmam que as cidades deveriam ser compostas exclusivamente por construções, o que pode estar associado ao desconhecimento da importância da vegetação dentro do urbano.

Quando questionados sobre a visão que tinham sobre as áreas sem impermeabilização nas calçadas, entre os moradores os pontos mais lembrados foram em relação à preservação do meio ambiente e a infiltração de água com 25,58 e 32,55%, respectivamente.

Considerando que esta foi uma questão dissertativa e os entrevistados não foram induzidos por alternativas pré-estabelecidas, foi possível observar que os entrevistados reconhecem a importância das áreas permeáveis nas calçadas.

Entre os transeuntes e os não moradores chama a atenção o número de pessoas que considera importante, mas quando questionados do porquê de tal afirmação não souberam explicar o motivo (Tabela 12).

Neste caso, pode ocorrer tanto uma indução a tal resposta pelo contexto da pergunta anterior e pela presença do pesquisador, quanto a consciência da importância e ao mesmo tempo a falta de argumentos para explicar.

Isso é decorrente da falta de informação e discussão sobre o assunto, pois mesmo com lei municipal que obriga os moradores a adequar suas calçadas com materiais permeáveis e faixas vegetadas, uma parte considerável dos moradores não sabe o real motivo dessa adequação. Além disso, as informações disponíveis a respeito do assunto parecem bastante superficiais, escassas e desconexas, tornando difícil o entendimento para população em geral.

Tabela 12. Visão dos moradores, transeuntes e não moradores em relação às áreas sem impermeabilização nas calçadas. Pato Branco, 2014.

	Moradores	Transeuntes	Não moradores
Mais bonito	11,63	-	8,57
Preservação do meio ambiente	25,58	9,09	10,00
Infiltração de água	32,55	27,28	10,00
Importante	-	40,90	30,00
Prefere só calçada	9,30	18,19	20,00
Atrapalha	6,98	4,54	8,57
Não sabe	6,98	-	8,57
Outros	6,98	-	4,29

Neste contexto, a população tende a associar os alagamentos das ruas com deficiências no sistema de canalização da cidade e não com a impermeabilização excessiva do solo ou a escassez de vegetação. Isso mostra a dificuldade que as pessoas comumente apresentam para fazer análises mais holísticas relacionadas a temas ambientais, que envolvam elementos naturais como água, solo e vegetação, suas dinâmicas e suas relações, principalmente nas cidades.

Foi possível observar também que é considerável o número de pessoas que disseram não saber do que se trata e de pessoas que preferem só calçada sem o uso de faixa vegetada. Os argumentos se concentraram em preferências pessoais, menos sujeira, mão de obra e menor custo com a manutenção.

Contudo, quando perguntados sobre qual modelo de calçada preferiam 50% dos transeuntes que disseram preferir só calçada escolheram um dos modelos que tinham faixa vegetada, entre os não moradores esse percentual foi de pouco mais de 22%. Somente entre os moradores, 100% dos que disseram preferir só calçada escolheram modelo sem qualquer tipo de vegetação. Isso demonstra que algumas pessoas embora gostem de calçadas com faixa vegetada, não estão dispostas a arcar com o trabalho ou com a manutenção da vegetação em frente as suas casas.

Entre os que disseram que esse tipo de calçada atrapalha, os argumentos foram a perda de espaço físico para o deslocamento de pessoas e a dificuldade de locomoção de cadeirantes.

Quando consultados sobre se gostavam de plantas herbáceas 92,85, 100 e 94,30% dos moradores, transeuntes, e não moradores, respectivamente, afirmaram que sim e mostraram preferências por espécies que contenham flores. Isso mais adiante foi confirmado pela escolha da espécie que ambos os públicos utilizariam em uma calçada (Tabela13).

Tabela 13. Grau de apreciação e preferência de espécies ornamentais por moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

	Gosta de plantas herbáceas (%)		Preferência por espécies ornamentais (%)	
	Sim	Não	Folhas e flores	Só Folhas
Morador	92,85	7,15	82,85	17,15
Transeunte	100	0	100	0
Não morador	94,30	5,70	95,70	4,30

Quando perguntados sobre qual a importância da vegetação herbácea para as cidades a maioria dos moradores e transeuntes disseram ser a infiltração de água e o embelezamento das ruas, enquanto que para os não moradores as mais citadas foram o embelezamento das ruas e o bem-estar (Tabela 14).

O embelezamento das ruas é o benéfico mais visual conseguido com a utilização de plantas herbáceas nas cidades e por esse motivo foi o mais lembrado pelas pessoas. O ser humano é um animal visual (Tuan, 1980) e tende a perceber de forma mais ativa as mudanças, por exemplo, na aparência das paisagens. Além disso, é habitual a mudança de flores na avenida principal da cidade, o que pode ter

levado a associação dos fatos que são comuns a população, induzido os entrevistados em suas respostas.

Tabela 14. Importância da vegetação herbácea nas cidades conforme a opinião de moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

	Moradores		Transeuntes		Não moradores	
	Total de citações	Citação como mais importante (%)	Total de citações	Citação como mais importante (%)	Total de citações	Citação como mais importante (%)
Mantém a qualidade do solo	4	100	1	100	19	63,15
Infiltração de água	14	42,85	8	87,50	14	64,28
Amenização da Temperatura	7	57,14	4	50,00	10	70,00
Embelezamento das ruas	11	54,54	8	37,50	26	50,00
Presença de natureza nos centros urbanos	7	57,14	3	33,33	19	84,21
Bem-estar psicológico	9	88,88	6	100	20	65,00

A infiltração de água foi lembrada principalmente por moradores e transeuntes, o que permite inferir que seja reflexo das políticas públicas atuais do município que obriga os moradores adequar as calçadas com materiais permeáveis e faixas vegetadas. Esses dois públicos possivelmente foram mais diretamente afetados pela lei do que os não moradores, que em sua maioria eram de outras cidades, e por esse motivo já apresentam maior consciência em relação ao aumento da infiltração de água.

A presença de natureza nos centros urbanos foi mais lembrada pelos não moradores, que os demais públicos. A Praça Getulio Vargas, local das entrevistas, é o único espaço com vegetação disponível no centro da cidade para descanso e lazer, esse fato pode ter sido o principal motivo que levou os entrevistados a optarem por essa alternativa.

O desequilíbrio na distribuição, a falta de áreas verdes em quantidade e qualidade na cidade, faz que as pessoas cada vez mais tenham necessidade desses

espaços para o convívio social, estreitando ou criando novos vínculos de amizade, além de ser um espaço sem custos para utilização o que o torna altamente democrático.

A amenização da temperatura foi lembrada por parte considerável dos entrevistados. A presença de vegetação influencia na temperatura através do sombreamento das superfícies, pela evapotranspiração das folhas e pela diminuição da absorção de calor pela superfície.

Em estudo conduzido por Nunes et al. (2010) na cidade de Maringá foi verificado que a temperatura às 13:30 horas no asfalto foi de 52°C, 44°C no piso intertravado e solo exposto, e de 32°C em área gramada. Medições realizadas no fim da tarde quando o revestimento deixa de receber insolação e passa a liberar calor, a diferença entre a temperatura do asfalto e a temperatura da grama foi de 12 °C. Essa diferença na temperatura dos revestimentos resultou em quase 2°C a menos na temperatura ambiente.

Além do tipo de material utilizado, a permeabilidade do solo influencia na umidade relativa do ambiente e, conseqüentemente, na temperatura. Quanto maior a permeabilidade, menor a acumulação de umidade e maior a diminuição na temperatura.

A manutenção da qualidade do solo foi pouco lembrada por ambos os públicos, mas quando lembrada esteve sempre entre as mais importantes. Nas cidades o solo é um elemento despercebido pela maior parte da população, e quando notado é visto como contaminante, fonte de sujeira e, portanto, indesejável. (MELLO et al., 2012). A impermeabilização de quintais e passeios públicos nas cidades revela a preocupação atual da sociedade de eliminar qualquer fonte de sujeira que possa acarretar em trabalhos adicionais aos moradores urbanos (MÔNICO, 2001).

Por muito tempo as cidades foram vistas como extremamente opostas ao rural, prevalecendo uma visão de forte antagonismo entre o urbano e os elementos naturais. Reflexo disso são ainda visualizados nos hábitos e comportamentos da população citadina ao cortar a árvore que derruba folhas em frente a casa, ao canalizar os rios e impermeabilizar totalmente o solo.

A presença de vegetação herbácea sobre o solo urbano pode exercer importante função na diminuição da produção de sedimentos, aumento na estruturação do solo e na capacidade de infiltração de água, além de contribuir com

a estética do ambiente. Ter um solo com qualidade nas cidades é importante para o bom desenvolvimento da vegetação urbana e para a melhora nas condições de infiltração de água e o que influencia diretamente no alagamento de ruas.

No entanto, quando não só a frequência, mais também ordem que foram citadas as opções percebeu-se que o bem-estar psicológico esteve entre as mais importantes para ambos os públicos, ou seja, essa opção foi citada acima da média e teve sua aparição como mais importante em mais de 50% das vezes em que foram citadas.

A elevada importância dada ao bem-estar pelos entrevistados pode sugerir que estes englobem, por exemplo, a amenização da temperatura, a qualidade visual dada pela vegetação e o estímulo a prática de atividade física, que reconhecidamente tem efeitos sobre a qualidade de vida das pessoas (Quadro 01).

	0	≤ 50	>	100%
Morador	≥ média 8,66	Infiltração de água	Embelezamento das ruas Bem-estar psicológico	
	< média 8,66		Amenização da Temperatura Presença de natureza nos centros urbanos Mantém a qualidade do solo	
Transeunte	≥ média 5	Embelezamento das ruas	Infiltração de água Bem-estar psicológico	
	< média 5	Presença de natureza nos centros urbanos Amenização da Temperatura	Mantém qualidade do solo	
Não morador	≥ média 18	Embelezamento das ruas	Presença de natureza nos centros urbanos Bem-estar psicológico Infiltração de água	
	< média 18		Mantém a qualidade do solo Amenização da temperatura	

Quadro 01. Distribuição da importância da vegetação herbácea conforme média e frequência de aparição como mais importante conforme a opinião dos moradores, Transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

Em pesquisa realizada no Reino Unido, foi observado que as principais razões que levaram as pessoas a procurar áreas verdes nas cidades foram para atividades físicas (52%) enquanto que 6% afirmaram ser por razões cognitivas como ler, pensar e fotografar. Os participantes também foram perguntados como se sentiam depois de sair do parque e a maioria percebeu benefícios físicos relacionados ao relaxamento e a revitalização (42%). Os benefícios de cunho afetivo incluíram resposta relacionada a emoções positivas e foi o segundo motivo mais lembrado (19%). Efeitos cognitivos foram citados por 8% e bem-estar foi indicado por 3% de pessoas (IRVINE et al., 2013).

Visitar espaços verdes na cidade permite que as pessoas aumentem suas experiências de emoções positivas e potencialmente identifiquem outro importante mecanismo subjacente aos efeitos do espaço verde em bem-estar, refletindo em benefícios holísticos para o indivíduo em múltiplas dimensões: físico, mental, emocional, social e espiritual, demonstrando sua importância na promoção de saúde do indivíduo (IRVINE et al., 2013).

Em estudo epidemiológico realizado na Holanda com mais de 250 mil pessoas que se auto-avaliaram, mostrou que moradores de bairros com mais espaços verdes tem mais saúde. Nas áreas em que 90% do ambiente em torno da casa é verde, apenas 10,2% dos moradores se sentem doentes, enquanto que quando o percentual de verde é de apenas 10%, somente 15,5% dos moradores se sentem saudáveis (MAAS et al., 2006.).

O efeito de áreas verdes sobre a saúde foi mais significativo para pessoas de nível secundário de educação, jovens e idosos, e para pessoas com condição socioeconômica mais baixa (MAAS et al., 2006).

Outro dado importante do estudo é que a quantidade de espaço verde é mais fortemente relacionada à percepção de saúde geral do que o grau de urbanização, indicando que a quantidade de espaço verde pode ter efeito sobre a saúde das pessoas independente do grau de urbanização (MAAS et al., 2006).

Conforme White et al. (2013) pessoas que vivem em cidades com maior quantidade de espaços verdes apresentam menos sofrimento mental e maior satisfação com a vida e, portanto, possuem maior bem-estar, mesmo quando alterados fatores como renda, situação profissional, estado civil, saúde e habitação.

Morar em cidades com áreas verdes, mesmo que pequenas, possui efeito mais significativo sobre o bem-estar das pessoas, que fatores como criminalidade e

mudanças individuais de renda, além dos efeitos benéficos para os membros mais pobres da sociedade, diminuindo as desigualdades sociais em saúde mental e bem-estar (WHITE, 2013).

Esses dados sugerem o quanto as pessoas atrelam as áreas verdes à qualidade de vida que possuem, sendo um importante indicativo da necessidade de manutenção e criação de novas áreas verdes dentro do urbano.

A preservação e expansão de espaço verde pode ser enquadrada como um benefício de saúde para os indivíduos, o que pode proporcionar uma lógica aditiva para as decisões políticas ambientalmente saudáveis (IRVINE et al., 2013).

Políticas ambientais quase sempre são vistas como necessidades secundárias, e dentro do urbano muitas vezes não são lembradas. Contudo, necessidades de primeira ordem como a saúde da população podem estar fortemente vinculadas às políticas ambientais, pois em primeira ordem estimulam as pessoas a praticar exercícios físicos, aliviam o estresse, ajudam a parte emocional pelos sentimentos de satisfação e relaxamento e auxiliam na socialização das pessoas.

Em relação aos diferentes modelos de calçadas, entre os moradores e transeuntes a preferência foi pelo modelo que contemplava calçada com grama e árvores, e entre os não moradores a preferida foi o modelo com árvore, mas sem faixa vegetada (Gráfico 07).

Isto pode ser reflexo do fato da população residente próximo ao local de estudo já utilizar calçadas com faixas vegetadas, pois cerca de 26% dos imóveis do bairro já estão adequados a Lei (EMER e MELLO, 2013, no prelo).

Cadorin (2013), avaliando a preferência dos moradores de cinco bairros na cidade de Pato Branco, PR, verificou que entre 64 e 100% dos moradores ou comerciante preferem modelos de calçadas composto de pavimento e grama.

Para todos os públicos a calçada com somente grama foi a segunda mais indicada. Esse fato é condizente com os relatos frequentes de danos as calçadas pela presença de árvores, o que leva a população a querer eliminar o elemento para evitar prejuízos materiais. Cabe ressaltar neste caso, que a grande maioria dos casos em que ocorrem danos as calçadas pelas árvores decorre da escolha precipitada das espécies e da falta de área livre para o crescimento das raízes, problema este que seria maciçamente eliminado com a adoção de calçadas com faixas vegetadas.

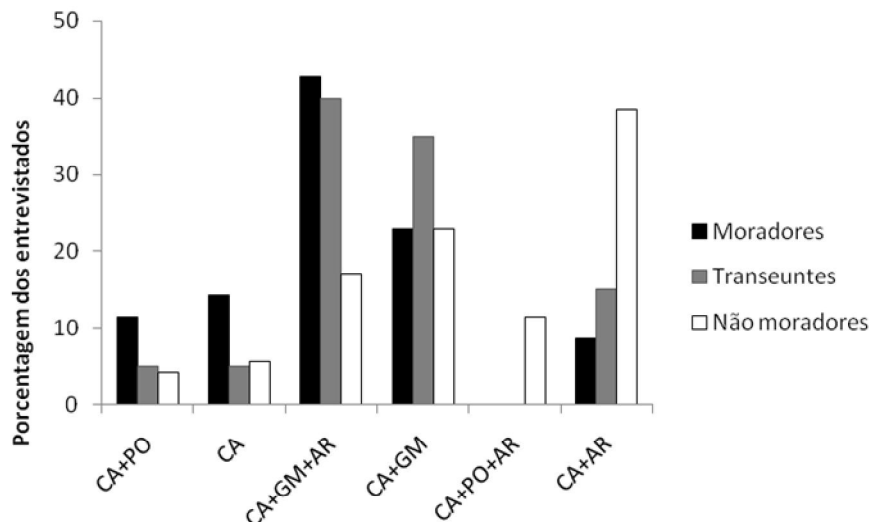


Gráfico 07. Preferência de moradores, transeuntes e não moradores quanto a composição das calçadas urbanas. Pato Branco, 2014.

CA - calçada; PO - plantas ornamentais; GM – grama; AR – árvore;

A opção de somente calçada foi a preferida para 14,28% dos moradores e apenas 5% dos transeuntes. Este dado revela a boa aceitação dos moradores deste tipo de calçada pela praticidade de manutenção e limpeza e a preferência dos transeuntes por transitar em calçadas mais arborizadas e gramadas, possivelmente em função da disponibilidade de sombra e do ambiente mais convidativo e bonito para caminhada.

A caminhada foi a principal motivação para visitar áreas verdes no Reino Unido. A pesquisa mostrou também que as qualidades do local de caminhada são razões importantes para o uso de parques com áreas verdes (IRVINE et al., 2013).

A utilização de calçadas e plantas ornamentais com ou sem árvore não esteve entre as mais citadas pelos entrevistados, talvez pela falta de conhecimento a respeito de sua utilização, pela pouca aparição nas calçadas da cidade e também pela forma com que vem sendo utilizada.

A utilização de espécies ornamentais em calçadas na cidade de Pato Branco tem sido feita através da colocação de algumas espécies em gradis ao redor das árvores, o que visualmente torna-se pouco significativo e percebido.

A forma de condução da pesquisa também pode ter interferido na opinião dos entrevistados, pois optou-se pela utilização de fotos ao invés de alternativas

escritas, pela maior facilidade de materialização do que estava sendo pedido. Entretanto, não foi possível encontrar calçadas com exatamente a mesma tipologia de pavimento (*paver*) e com as mesmas espécies de árvore. Em alguns casos os entrevistados ficaram atentos a, por exemplo, a aspereza do material de construção do *paver*, a facilidade de lavagem do material, os tipos de poda das árvores, a possível invasão da grama sobre a calçada entre outros, o que pode ter comprometido ligeiramente os resultados. Porém, optou-se por não interferir na escolha dos entrevistados com maiores explicações.

Quando perguntados sobre a possibilidade de utilização de espécies ornamentais nas calçadas urbanas 80% moradores e 85% dos transeuntes, mostraram receptivos a ideia e disseram ser viável sua utilização. Entre os não moradores esse percentual não chegou a 63% (Gráfico 08).

Pode-se perceber que entre os não moradores a quantidade de entrevistados que dizem não gostar do ideia foi mais de duas vezes superior a dos moradores e cerca de cinco vezes maior que os transeuntes demonstrando mais uma vez a grande aceitação por parte dos transeuntes desse tipo de calçadas.

As pessoas que gostam e acham inviável foram menos de 12% em todos os públicos avaliados. Os principais motivos que levaram as pessoas a acharem esse tipo de calçada inviável foi com preocupações com vandalismo, a perda de espaço útil para o trânsito de pessoas e a fragilidade das plantas ao pisoteio.

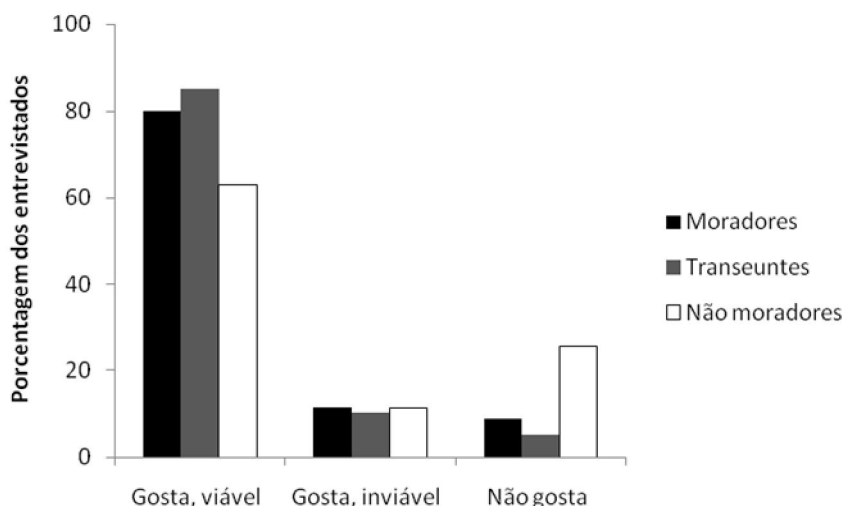


Gráfico 08. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quando perguntados sobre a utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2014.

Entre as espécies testadas o Calanchoê foi a de maior aceitação chegando a ter 60% da preferência dos transeuntes (Gráfico 09). Este fato pode ser explicado pelo grande valor ornamental de suas flores em comparação as outras espécies testadas e é reforçado pela preferência maciça dos entrevistados por espécies que possuam flores. Mesmo entre os que preferiam espécies somente com folhas, 33% dos moradores e não moradores escolheram o Calanchoê como espécie favorita.

Somado a isso, a época do ano em que foram realizados os questionários favoreceu a espécie, pois o Rabo-de-gato e a Trapoeraba que também apresentam flores na ocasião não apresentavam seu melhor valor ornamental.

A Trapoeraba foi a segunda espécie mais apreciada pelos entrevistados e apresenta algumas vantagens técnicas em comparação ao Calanchoê inclusive em relação a ornamentação. A Trapoeraba apresentou excelente crescimento em solo urbano, alta resistência as intempéries climáticas, tolerância a quebra de hastes e manteve o visual quase que homogêneo nas diferentes épocas do ano.

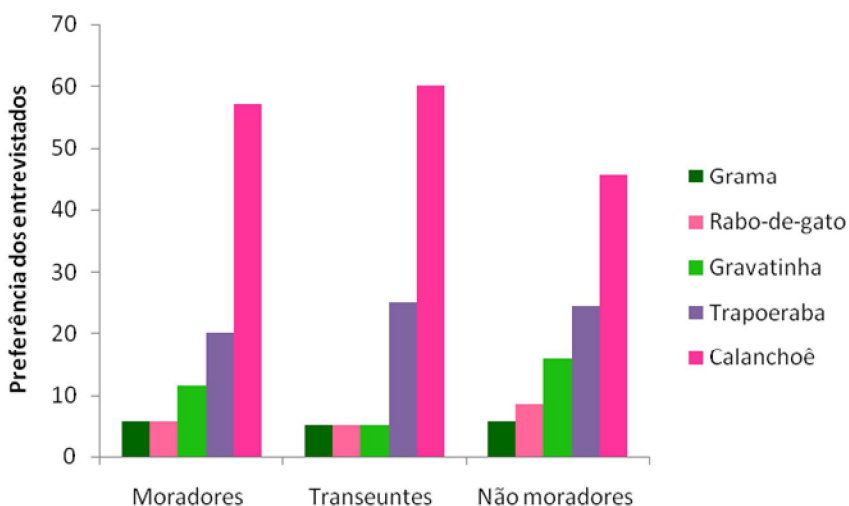


Gráfico 09. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quando perguntados sobre a sua preferência entre as espécies ornamentais testadas. Pato Branco, 2014.

A Gravatinha foi a terceira mais escolhida por moradores e não moradores. Essa espécie tem folhas bastante ornamentais que mantiveram-se vistosas durante a maior parte da condução do experimento. Entre as de maior preferência pelos

entrevistados foi a única que não apresenta flores de grande valor ornamental. A Gravatinha tem flores brancas e pequenas que apareceram somente em determinado período do ano.

A Trapoeraba também apresenta flores pequenas, mas ao contrário da Gravatinha, essas foram presentes durante todo o ano e se destacam das folhas pela cor diferenciada.

O Rabo-de-gato é uma espécie rasteira e tem sua ornamentação concentradas na inflorescência de cor vermelha. A forma de crescimento e o porte da planta, que não se sobressaiu na paisagem, podem ter sido os motivos que levaram sua baixa aceitação pelos entrevistados.

Além disso, foi uma espécie muito influenciada pela sazonalidade climática e teve seu visual prejudicado principalmente no inverno. Somado a isso, é uma espécie popular entre as famílias o que gera uma maior atração por espécies menos conhecidas.

A grama apresentou um desenvolvimento bastante lento, não cobrindo o solo mesmo após nove meses de condução do experimento o que pode ter influenciado na sua baixa aceitação. Mesmo não oferecendo qualquer diferencial teve a preferência de aproximadamente 5% dos entrevistados.

A dificuldade de lidar com mudanças ou mesmo a comodidade de usar o tradicional e já comprovadamente eficiente também pode ter influenciado os entrevistados a optarem pela grama.

Um limitante verificado nesse estudo foi a sazonalidade das espécies no momento da aplicação dos questionários, o que interferiu na estética das plantas e pode ter refletido na escolha dos entrevistados.

Quando perguntados se usariam uma das espécies testadas, 82,85% dos moradores, 80% dos transeuntes e 68,57 dos não moradores afirmaram que sim, indicando que houve acerto na escolha das espécies (Gráfico 10).

Foram entre os não moradores que foi verificado o maior percentual dos que usariam outras espécies, entretanto a grande maioria não soube apontar nenhuma outra espécie que poderia ser utilizada. Entre os que apontaram a espécies que utilizariam foram citadas Hortêncica, Rosa e Amor-perfeito.

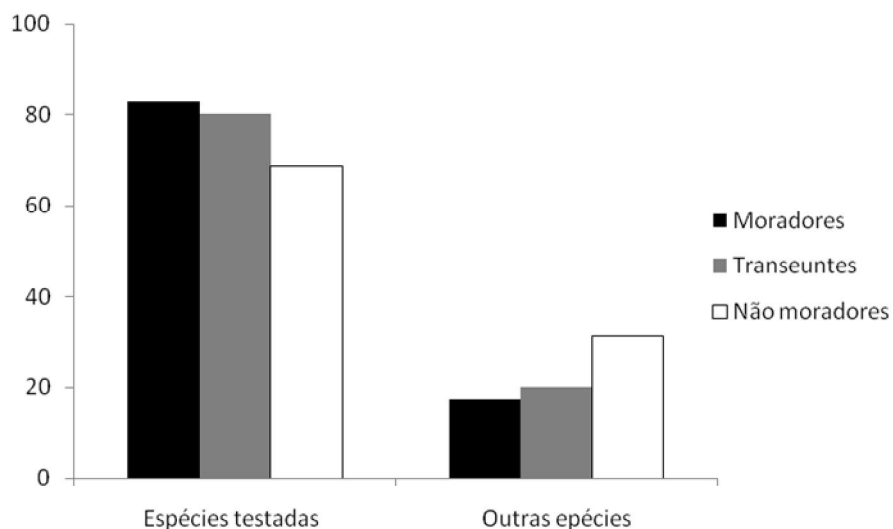


Gráfico 10. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quando perguntados sobre sua preferência na utilização de espécies ornamentais. Pato Branco, 2014.

Cabe destacar que as espécies escolhidas para o estudo são todas de ciclo perene, ou seja, mantêm-se vivas durante todo o ano, não precisando ser replantadas ou manejadas após o ciclo como é o caso do Amor-perfeito que exigiria maior manutenção, e troca de espécie ao longo do ano, já que é uma espécie anual o que aumentaria os custos.

Em relação ao uso de Hortências e Rosas, estas espécies possuem um porte elevado o que poderia ser prejudicial tanto para o deslocamento de pedestres como para a visibilidade dos motoristas. A Rosa possui ainda o agravante de ter espinhos o que poderia causar ferimentos aos pedestres não sendo, portanto, indicado seu uso em calçadas.

É importante que a escolha de possíveis espécies a serem utilizadas nas calçadas passe por crivo técnico e não fique exclusivamente em função das preferências da população, que perceptivelmente opta pela beleza.

A maioria dos entrevistados acredita que o uso de espécies ornamentais nas calçadas tenha algum tipo de vantagem, sendo que os moradores foram os que mais percebem vantagens com 85% das repostas afirmativas, seguidos pelos transeuntes com 80%. Os não moradores foram os que menos observaram vantagens com 27% de repostas negativas (Tabela 15).

As desvantagens também foram mais percebidas pelos não moradores com 65,72% de respostas, enquanto que para os transeuntes apenas 25% percebeu algum entrave.

Tabela 15. Opinião dos moradores, transeuntes e não moradores quanto à existência de vantagem e desvantagens da utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2013.

	Vantagem		Desvantagem	
	Sim	Não	Sim	Não
Moradores	85,00	15,00	45,72	54,28
Transeuntes	80,00	20,00	25,00	75,00
Não moradores	72,86	27,14	65,72	34,28

A percepção de um ambiente mais bonito foi dada como a principal vantagem da utilização de espécies ornamentais nas calçadas por moradores, transeuntes e não moradores (Tabela 16).

O resgate de vegetação dentro das cidades através do uso de faixas vegetadas na cidade parece ser visto pelos entrevistados como uma forma de atenuar o efeito da predominância de construções artificiais e tornar o ambiente belo. Além disso, os entrevistados associam esse tipo de prática à preservação do meio ambiente por agregar mais verde as cidades.

Outra vantagem segundo os entrevistados seria a menor exigência em manutenção em relação à grama que precisa ser aparada com frequência gerando, portanto, mais trabalho aos moradores.

Tabela 16. Vantagens percebidas por moradores, transeuntes e não moradores quanto à utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2014.

Vantagens	Moradores	Transeuntes	Não moradores
Mais bonito	45,46	45,07	41,17
Menos manutenção	15,15	12,26	7,84
Preservação do meio ambiente	15,15	12,26	7,84
Infiltração de água	6,06	12,26	3,93
Menos sujeira	-	12,26	1,96
Menos custo	3,03	-	3,93
Bom	-	-	7,84
Bem-estar	6,06	-	-
Não sabe	9,09	5,89	25,49

A infiltração de água foi lembrada por apenas 6,06% dos moradores, 11,76% dos transeuntes e 3,93% dos não moradores. Este fato pode estar associado a pouca visibilidade desta função das faixas vegetadas, embora seja de extrema importância. Desta forma, as funções mais lembradas foram aquelas que são mais perceptíveis visivelmente, aquelas que trazem maior praticidade e aquelas que dariam algum tipo de benefício imediato aos usuários e moradores.

O número de não moradores que não souberam responder a essa questão foi de mais de 25%. Esse público não teve contato e não visualizou o experimento à campo e desta maneira possivelmente não teve parâmetros para fazer uma avaliação ou comparação.

As desvantagens mais percebidas por moradores e transeuntes foram a maior manutenção exigida, enquanto que para os não moradores a sujeira foi a primeira colocada (Tabela17).

Tabela 17. Desvantagens percebidas por moradores, transeuntes e não moradores quanto à utilização de espécies ornamentais nas calçadas. Pato Branco, 2014.

Vantagens	Moradores	Transeuntes	Não moradores
Mais manutenção	41,67	40,00	19,56
Mais sujeira	8,33	20,00	21,74
Vandalismo	16,67	20,00	6,53
Ocupa espaço	-	-	6,53
Mais custo	16,67	-	-
Outros	8,33	-	13,04
Não sabe	8,33	20,00	32,60

O vandalismo foi bastante lembrado entre os entrevistados, pois mesmo não havendo dados oficiais, é comum relatos de depredação das floreiras da avenida principal da cidade e danos a mudas e árvores da arborização do município, o que interfere na perceptível apreensão dos entrevistados.

Na cidade de Pato Branco, as calçadas são de responsabilidade dos moradores que foram os únicos a citar o custo como desvantagem. O custo é uma variável bastante relativa e vai depender do custo dos materiais utilizados na construção da calçada, da disponibilidade de mudas de grama ou de espécies ornamentais, além da disponibilização ou não do cidadão para fazer a manutenção.

Além disso, não são poucas as informações a respeito da valorização dos imóveis que se encontram em bairro com maior quantidade de áreas verdes, ajardinamento e calçadas em boas condições de uso.

A manutenção, a sujeira e os custos apareceram tanto como uma vantagem quanto uma desvantagem, havendo uma diferença de percepção dos entrevistados em relação a esses fatores.

Quando indagados sobre se adotariam calçadas com plantas ornamentais 71,43% dos moradores, 70% dos transeuntes e 67,14% dos não moradores disseram que adotariam por conta própria, mostrando uma boa aceitação em relação à ideia (Gráfico 11).

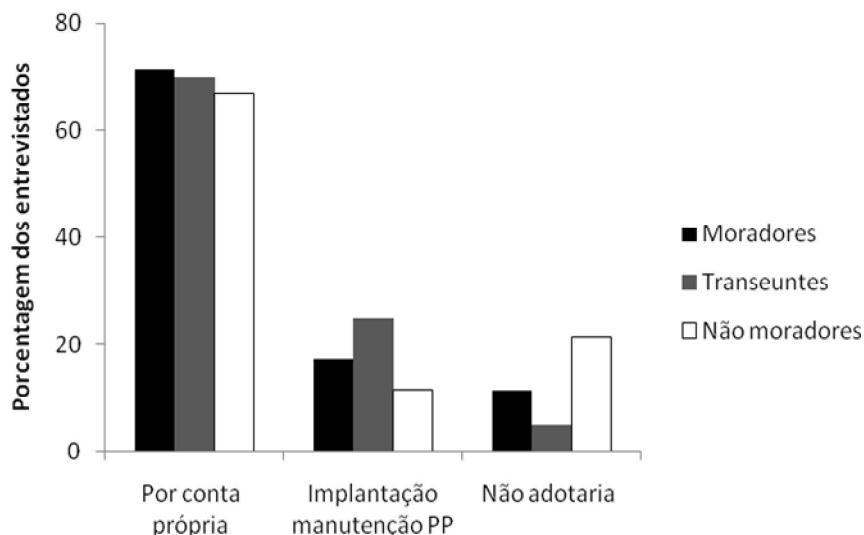


Gráfico 11. Perspectiva de adoção do uso de calçadas com espécies ornamentais por moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

Os transeuntes foram os que tiveram o maior percentual daqueles que adotariam somente se o poder público arcasse com a implantação e manutenção das calçadas. Percebe-se neste caso, que embora sejam os maiores interessados e beneficiados, os transeuntes são o público menos prontamente disponível a adotar por conta esse tipo de calçada.

Outro fator levantado durante a realização dos questionários foi a falta de disponibilização pelos órgãos públicos do município, de modelos de calçadas verdes e de espécies que pudessem ser utilizadas nas calçadas, para que os próprios

moradores pudessem adotar de forma organizada, tendo ao mesmo tempo calçadas diferenciadas, mas mantendo uma homogeneidade para que o aspecto visual da rua não fosse comprometido.

Entre os não moradores 21,43% disseram que não adotariam esse tipo de calçada. A justificativa mais frequente é que já haviam regularizado suas calçadas de acordo com a lei municipal há pouco tempo e não estariam dispostos a custear novos gastos.

Quando perguntados se contribuiriam com a conservação das plantas, a maioria dos entrevistados deu respostas positivas, afirmando que contribuiriam principalmente com a manutenção da área, fazendo a adubação e irrigação, por exemplo (Gráfico 12).

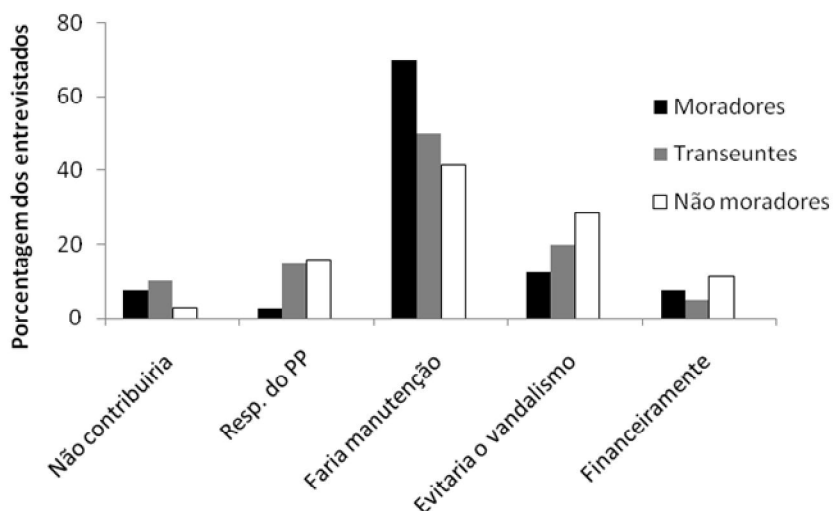


Gráfico 12. Perspectiva de contribuição com a manutenção das espécies ornamentais nas calçadas por moradores, transeuntes e não moradores. Pato Branco, 2014.

Os não moradores foram os mais preocupados em evitar o vandalismo com 28,57% das respostas, enquanto que os moradores foram os menos preocupados com esse fator. Esse cenário pode ser resultante de dois aspectos principais, o primeiro diz respeito ao perfil do bairro, que é bastante tranquilo e no qual circula predominantemente os moradores e, portanto, não haveria motivos para tal preocupação. O segundo reflete uma forma mais descomprometida que os não

moradores teriam de contribuir com essas áreas, pois não há uma obrigação formal, como por exemplo, manter as áreas bonitas e bem cuidadas fazendo a manutenção.

Neste contexto, os transeuntes e não moradores aparecem como os que mais depositam a responsabilidade de manutenção sobre o poder público com aproximadamente 15% das respostas. Por outro lado, são os não moradores que mais contribuiriam financeiramente, reafirmando a ideia de descomprometimento desse público. Os transeuntes foram o público que menos disposto a contribuir com a manutenção das áreas com 10% das respostas.

Pelos dados apresentados foi possível inferir que a utilização de plantas ornamentais teria boa aceitação pela população que inclusive em sua maioria estaria disposta a arcar com a implantação e manutenção deste tipo de calçada.

A cidade de Pato Branco possui uma deficiência muito grande em áreas verdes principalmente em relação à parques e áreas de lazer. Uma alternativa para aumentar as áreas verdes, principalmente nos bairros mais antigos e já consolidados, seria através do uso de calçadas verdes. É uma forma de investir e ganhar duplamente tanto pela melhoria na acessibilidade e no deslocamentos das pessoas, como em termos de áreas verdes promotoras de benefícios ambientais e de bem-estar para população.

O uso de calçadas verdes possui um custo benefício elevado, pois não se trata apenas de ganhos puramente ambientais, mas também de mudança de estilo para hábitos e comportamentos mais saudáveis como a prática de exercícios físicos, relaxamento e bem-estar que se remetem em aumento de saúde para população.

Sem dúvidas esse fatores devem ser levados em consideração no momento de se instituir políticas públicas e determinar investimentos.

5. CONCLUSÕES

O solo utilizado para o experimento apresentou a mesma classificação morfológica do solo sob condição de vegetação natural. Contudo, foi verificada a introdução de materiais antrópicos e alteração da textura, que permitiriam sua classificação em níveis categóricos maiores como antrópico, mas essa categorização não pôde ser feita em função da não abrangência do atual SiBCS para esse parâmetro.

Pelas análises químicas percebeu-se que ao contrário do que se esperava, o solo utilizado para o experimento apresentou teores elevados de nutrientes, capaz de suprir as necessidades das plantas. O fósforo foi o elemento que teve maior variação em relação ao solo de mata, apresentando teores elevados do elemento.

Na cobertura do solo a Trapoeraba foi a mais eficiente em condições urbanas destacando-se desde o início das demais espécies testadas. As espécies Gravatinha e Rabo-de-gato também se mostraram eficientes na cobertura do solo. A grama teve desenvolvimento inicial bastante lento, não sendo indicado seu uso em forma de muda quando se necessita de cobertura rápida do solo. O Calanchoê apresentou baixo desempenho para cobrir o solo, mas pode ser utilizado em solos urbanos em locais menos sujeitos à danos mecânicos e desde que não se necessite de cobertura de solo.

A Gravatinha foi a espécie mais eficiente no incremento da taxa de infiltração elevando em cerca de 60% a infiltração inicial.

As espécies que mais se adaptaram ao ambiente urbano foram a Gravatinha e a Trapoeraba demonstrando maior vigor à campo do que em casa de vegetação.

Em relação à percepção dos entrevistados a expressiva maioria diz que o ambiente urbano deve ser composto pela combinação de construções e vegetação, mostrando o conhecimento a respeito da necessidade e dos benefícios de áreas verdes para as cidades. O que condiz com os resultados que apontam a associação feita pelos entrevistados da permeabilidade do solo com a preservação do meio ambiente e a infiltração de água, embora tenha sido grande o número de pessoas que desconhecem a importância das áreas permeáveis.

A grande maioria dos entrevistados gosta de plantas herbáceas, prefere espécies que apresentem flores e relaciona a presença desse tipo de plantas nas cidades principalmente a ornamentação das ruas.

Foram verificadas diferenças entre a percepção dos diferentes públicos entrevistados, sobre a função desempenhada por esse tipo de planta na cidade, mas o bem-estar psicológico esteve entre as mais importantes alternativas para todos os públicos.

A manutenção da qualidade do solo foi pouco lembrada pelos entrevistados, embora seja muito importante também dentro das cidades. Esse fato pode estar associado à percepção histórico-cultural no qual as pessoas tendem a separar os elementos naturais do ambiente urbano.

A utilização de calçadas e plantas ornamentais não esteve entre as mais citadas pelos entrevistados, talvez pela falta de conhecimento a respeito de sua utilização, pela pouca aparição nas calçadas da cidade e pela forma com que vem sendo utilizada.

Entre as espécies testadas a Gravatinha é a que concentrou a maior quantidade de atributos de interesse, tendo boa aceitação da população, boa cobertura de solo e reflexos diretos sobre a infiltração de água.

Considerando-se todos os resultados é possível inferir que, a utilização de plantas ornamentais nas áreas livres de pavimentação nas calçadas é uma estratégia eficiente sobre o ponto de vista técnico e apresenta boa aceitação por parte da população, que consegue visualizar benefícios em sua utilização e principalmente estaria disposta a adotar e fazer a manutenção destes locais.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Juliana R. et al. Zinco e ferro: de micronutrientes a contaminantes do solo. **Natureza on line**, v. 10, n. 1, p. 23-28, 2012.

ALTAMIRANO, Gilmar; AMARAL, José R. A.; SILVA, Paulo S. **Calçadas verdes e acessíveis melhoram a mobilidade, a permeabilidade e embelezam a paisagem urbana**. São Paulo: A9 Editora 2008. 35p.

AMARAL, André Julio do. **Fator cobertura e manejo da equação universal de perda de solo para soja e trigo em um Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de manejo**. 2006. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2006.

ARAÚJO, Paulo Roberto de; TUCCI, Carlos E. M.; GOLDENFUM, Joel A. Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução de escoamento superficial. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 3 n.5, p. 21-29, 2000.

ARAÚJO, Afrânio César de et al. Análise quali-quantitativa da arborização no Bairro Presidente Médici, Campina Grande-PB. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.4, n.1, p.133-144, 2009.

ARAÚJO Jussira de L. O.; ARAÚJO Afrânio C. de; ARAÚJO, Ariosto C. de. Percepção ambiental dos residentes do Bairro Presidente Médici em Campina Grande-PB, no tocante à arborização local. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.2, p.67-81, 2010.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BEAN, Eban Z. et al. Study on the surface infiltration rate of permeable pavements. In: 1ST WATER AND ENVIRONMENT SPECIALTY CONFERENCE OF THE CANADIAN SOCIETY FOR CIVIL ENGINEERING, 2004, Saskatoon, Saskatchewan, **Anais...**Saskatoon, Saskatchewan, 2004. p. 1-10.

BERNARDO, Salassier; SOARES, Antonio Alves; MANTOVANI, Everaldo Chartuni. **Manual de Irrigação**. 8^a ed. Viçosa: UFV, 2008. 625 p.

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo**. 5ª ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355 p.

BIONDI, Daniela. **Caracterização do estado nutricional de Acer negundo L. E Tahebuia Chrysotricha (Mart, Ex Dc.) Standl utilizadas na arborização urbana de Curitiba – PR**. 1995. 146 f. Tese (Ciências Florestais) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

CADORIN, Danielle A. et al. Características da arborização dos bairros Cadorin, Parzianello e La Salle em Pato Branco PR/2007. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n.4, p. 40-52, 2008.

CADORIN, Danielle A.; MELLO, Nilvania A. de. Efeitos da impermeabilização dos solos sobre a arborização no município de Pato Branco-PR. **Synergismus scyentifica**, Pato Branco, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2011.

CADORIN, Daniele A. **A Arborização Viária no Município de Pato Branco –PR e Suas Relações com Solos Urbanos e Percepção dos Moradores**. 2013. 155f. Dissertação (Desenvolvimento Regional) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

CORRÊA, Guilherme R. **Caracterização pedológica de arqueo-antropossolo no Brasil: sambaquis da região dos Lagos (RJ) e terras pretas do índio na região do baixo Rio Negro/Solimões (AM)**. 2007. 115f. Dissertação (Solo e Nutrição de Plantas) – Programa de Pós-Graduação em Solo e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

CRAUL, Phillip J. A Description Of Urban Soils And Their Desired Characteristics. **Journal of Arboriculture**, v.11, n.11, p.330-339, 1985.

CURSIO, Gustavo R.; LIMA, Valmiqui C.; GIAROLA, Neyde F. B. **Antropossolos: proposta de ordem (1ª aproximação)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 49 p.

DELESPINASSE, Carolina F. B. et al. Cenário da arborização urbana nas maiores cidades do Estado do Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.6, n.3, p.149-171, 2011.

EFFLAND, William R.; POUYAT, Richard V. The genesis, classification, and mapping of soils in urban áreas. **Urban Ecosystems**, n. 1, p. 217–228, 1997.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 376 p.

EMER, Aquélis A.; GUIMARÃES, Elisete; MELLO, Nilvania A. de. Reflexos da impermeabilização dos solos na qualidade da água do Córrego Fundo em Pato Branco – PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2013. p. 1-4.

EMER, Aquélis A; MELLO, Nilvania A. de. **Lei das calçadas: uma estratégia de planejamento urbano para melhoras ambientais e aumentar a acessibilidade na cidade de Pato Branco – Paraná**. No prelo.

FACULTY OF PUBLIC HEALTH; NATURAL ENGLAND. Great Outdoors: How Our Natural Health Service Uses Green Space To Improve Wellbeing Briefing Statement. Disponível em: <www.fph.org.uk/uploads/bs_great_outdoors.pdf> Acesso em: 24 out., 2013.

FERRARA, Lucrécia D'Alessio. As cidades ilegíveis percepção ambiental e cidadania. In: RIO, Vicente del; OLIVEIRA, Livia de. **Percepção ambiental a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel, 1999. p. 61 a 80.

GONÇALVES, Wantuelfer; PAIVA, Haroldo Nogueira de. **Árvores para o ambiente urbano**. Viçosa: Aprenda fácil, 2004. 243 p.

GREGORY, Johnson H. et al. Effect of urban soil compaction on infiltration rate. **Soil and Water Conservation Society**, v. 61, n. 3, p. 117-124, 2006.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Série Manuais Técnicos em Geociências, 1992. 92p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 20 mai. 2012.

ILLGEN, Marc et al. Infiltration characteristics of permeable pavements – Review of an intensive monitoring program. **Novatech**, session 5.1, p.123-130, 2007.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. População e Grau De Urbanização Segundo os Municípios do Paraná. Disponível em: <www.ipardes.gov.br> Acesso em: 20 mai. 2012.

IPPUPB. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco – PR. **Classificação por renda**. Disponível em: <<http://ippupb-org-br.web02.webserverbr.net/default.php>> Acesso em 23 jul., 2013.

IPPUPB. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Pato Branco. **Eixos fundamentais do processo de revisão do plano diretor**. Disponível em: <<http://www.ippupb.org.br/>> Acesso em: 30 jun., 2012

IRVINE, Katherine N. et al. Understanding Urban Green Space as a Health Resource: A Qualitative Comparison of Visit Motivation and Derived Effects among Park Users in Sheffield, UK. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, n. 10, p. 417-442, 2013.

JIM, C. Y. The status and prospects on urban trees in Hong Kong. **Landscape and urban Planning**, v. 14, p.1-20, 1987.

JIM, C.Y. Urban soil characteristics and limitations for landscape planting in Hong Kong. **Landscape and Urban Planning**, n. 40 p. 235–249. 1998.

JUNIOR, Jaime B. dos S. **Solos Urbanos Residenciais do Bairro Jardim Paulista, Campina Grande Do Sul (PR)**. 2008. 65 f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Sustentabilidade Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

KLEIN, Vilson A. **Física do solo**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008. 202 p.

LEAL, Luciana. **Custos das Árvores de Rua – Estudo de Caso: Cidade de Curitiba / PR**. 2007. 115 f. Dissertação (Ciências Florestais) Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

LEI DAS CALÇADAS. 2008. Prefeitura Municipal de Pato Branco. Disponível em: <http://ippupb-org-br.web02.webserverbr.net/digipb_padroes.php> Acesso em: 25 out. 2013.

LIMA, Irene V.; PEDROZO, Maria de F. M. **Ecotoxicologia do Ferro e seus compostos**. Salvador: CRA, 2001. 121p.

LOPES, Claudia. **Adsorção e compartimentos de cobre e zinco em Latossolo Vermelho com aplicação de dejetos suíno**. 2009. 81 f. Dissertação (Ciência do Solo) Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2009.

LORENZI, Harri. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustiva, herbáceas e trepadeiras**. 4ª Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1088 p.

MAAS, Jolanda et al. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation?. **J.Epidemiol Community Health**, Netherlands, n.60, p. 587–592, 2006.

MACÊDO, Bruno R. M. de; LISBOA, Carolina Maria C. A.; CARVALHO, Fabíola G. de. Diagnóstico e Diretrizes para a Arborização do Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.7, n.1, p. 35-51, 2012.

MALAVASI, Ubirajara C.; MALAVASI, Marlene de M. Avaliação da arborização urbana pelos residentes – Estudo de caso em Mal. Cândido Rondon, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p. 189-193, 2001.

MANUAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA OS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA. 10ª ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004

MARTINS, Isarita; LIMA, Irene Vieira de. **Ecotoxicologia do Manganês e seus compostos**. Salvador: CRA, 2001. 121p.

MAUS, Victor Wegner; RIGHES, Afranio Almir; BURIOL, Galileo Adeli. Pavimentos permeáveis e escoamento superficial da água em áreas urbanas. In: I SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORTE E CENTRO-OESTE, 2007, **Anais...** Cuiabá, 2007. p. 1-8.

MELLAZO, Guilherme C. A percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, v.6, n. 6, p. 45-51, 2005.

MELLO, Nilvania A. de et al. Da Beleza às Enchentes: História do Uso e Ocupação dos Solos Urbanos do Município de Pato Branco – Pr. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA AMBIENTAL E MIGRAÇÕES, 2012, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Labinha, 2012. p. 2757-2777.

MÔNICO, Ilza M. **Árvores e arborização urbana na cidade de Piracicaba/SP: um olhar sobre a questão à luz da educação ambiental**. 2001. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

MOTTA, Antonio C. V. et al. **Micronutrientes na rocha, no solo e na planta**. Curitiba: Edição do autor, 2007. 246 p.

NICODEMO, Maria L. F.; PRIMAVESI, Odo. **Por que manter árvores na área urbana?**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2009.40 p.

NOVAIS, Roberto F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 1017 p.

NUNES, Layane A. et al. Influência da Pavimentação no Conforto Térmico Urbano. In; II SIMPÓSIO PARANAENSE DE ESTUDOS CLIMÁTICOS E XIX SEMANA DE GEOGRAFIA. 2010, Maringá. Anais... Maringá: 2010. p.182-196.

OLIVEIRA, Evandro Z. de. **Percepção Ambiental x Arborização Urbana**. UNIDERP, Campo Grande, 2004.

PAULEIT, Stephan et al. Tree establishment practice in towns and cities: results from a European survey. **Urban Forestry and Urban Greening**, California, v. 1, n. 2, p. 83-96, 2002.

PEDRON, Fabrício de A.; DALMOLIN, Ricardo S. D. Caracterização e manejo de solos urbanos. **Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, n. 5, 2002.

PEDRON, Fabrício de A. et al. Solos urbanos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p.1647-1653, 2004.

PELLEGRINI, João B. R. et al. Adsorção de fósforo em sedimentos e sua relação com a ação antrópica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. especial, p. 2639-2646, 2008.

PERIN, Adriano; TEIXEIRA, Marcelo G.; GRERRA, José G. M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Revista Agronomia**, v.34, n.1/2, p.38-43, 2000.

PINHEIRO, Adilson; TEIXEIRA, Lizandra P.; KAUFMANN, Vander. Capacidade de infiltração de água em solos sob diferentes usos e práticas de manejo agrícola. **Revista Ambiente & Água**, v.4, n. 2, p. 1-2, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PATO BRANCO. **Leis de zoneamento**. Disponível em: <<http://www.patobranco.pr.gov.br/legislacao.aspx>> Acesso em 30 jun., 2012.

REICHARDT, Klaus; TIMM, Luis C. **Solo, planta, atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. São Paulo: Manole, 2004.

RIO, Vicente del. Cidade da mente, cidade real percepção e revitalização da área portuária do RJ. In: RIO, Vicente del; OLIVEIRA, Livia de. **Percepção ambiental a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel, 1999. p. 5 a 22.

ROPPA, Cristiane et al. Diagnóstico da percepção dos moradores sobre a arborização urbana na Vila Estação Colônia – Bairro Camobi, Santa Maria – RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.2, n.2, p. 11-30, 2007.

SÁ, Celso Pereira. Núcleo Central das representações sociais. Petrópolis: Vozes, 1996.

SANTOS, Raphael D. dos et al. **Manual de Coleta e Descrição de Solos no Campo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005.100 p.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. Plano Diretor de Arborização Urbana do Município de Erechim, RS. Prefeitura Municipal de Erechim, 2011. Disponível em:

<http://www.pmerechim.rs.gov.br/uploads/files/Plano_Diretor_Arborizacao_Urbana_Erechim_Dez_2011.pdf> Acesso em: 10 out., 2013.

SILVA, Gustavo B. L. da. **Avaliação experimental sobre a eficiência de Superfícies permeáveis com vistas ao controle do escoamento superficial em áreas urbanas**. 2006.180 f. Tese (Doutorado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SILVA, Lenir M. et al. Arborizacao dos Bairros Pinheiros, Brasília e Bancários em Pato Branco/PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.3, p.275-282, 2008.

TARTARI, Diandra T. et al. Perda de solo e água por erosão hídrica em Argissolo sob diferentes densidades de cobertura vegetal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.7, n.3 p. 85-93, 2012.

TEIXEIRA, Italo F. Análise qualitativa da arborização de ruas do conjunto habitacional Tancredo Neves, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n.2, p.9-21. 1999.

TEODORO, Ricardo B. et al. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.

TOLEDO, Luis G. de; NICOLELLA, Gilberto. Índice de Qualidade de Água em Microbacia sob Uso Agrícola e Urbano. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 1, p.181-186, 2002.

TOMERLIN, .J.R.; HOWELL, T.A. DISTRAIN: a computer program for training people to estimate disease severity on cereal leaves. *Plant Dis.* , 72:455 - 459. 1988.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.

TUCCI, Carlos E. M. Água no meio urbano. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/aguanameio%20urbano.pdf > Acesso em: 26 jun., 2012.

TUCCI, Carlos E. M. Gestão de Águas Pluviais Urbanas. Disponível em: <http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/docs_resid_solidos/GestaoAguasPluviaisUrbanas.pdf> Acesso em: 26 jun., 2012.

VASILICA, Secu C.; IONUT, M. Spatial analysis of water infiltration in urban soils. Case study of Iasi municipality (Romania). **Geophysical Research Abstracts**, v. 15, 2013.

WHITE, Mathew P. et al. Would you be happier living in a Greener urban area? A fixed-effects analysis of panel data. **Psychological Science**, n. 24, v. 920, p. 919-928, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE 1. Questionário para avaliação da percepção dos entrevistados

**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Pato Branco
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional**

Este questionário faz parte de um projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, cujo objetivo é contribuir com o paisagismo urbano e aumentar as áreas verdes permeáveis responsáveis por diminuir os efeitos das chuvas no alagamento das ruas da cidade de Pato Branco.

Sua colaboração será muito importante. Por isso, pedimos a sua participação fornecendo informações e opiniões ao responder o questionário. Suas respostas serão utilizadas exclusivamente para as finalidades da pesquisa, não havendo qualquer identificação pessoal.

A participação é espontânea, não envolve risco físico, tampouco constrangimento de qualquer natureza.

Agradecemos sua disposição em participar.

Caracterização do entrevistado

1) Idade:

2) Sexo: Masculino () Feminino()

3) Escolaridade

Analfabeto

Ensino fundamental incompleto

Ensino fundamental completo

Ensino médio incompleto

Ensino médio completo

Ensino superior incompleto

Ensino superior completo

4) Meio de locomoção

A pé

Moto

Bicicleta

Carro

Ônibus

5) Naturalidade: Pato Branco () Outro ().

Qual? _____

6) profissão: _____

Questões intermediárias

- 7) De que deve ser composto o ambiente urbano?
 Construções Construções e vegetação
 Vegetação
- 8) Qual a sua visão em relação à área sem impermeabilização (sem piso) nas calçadas? _____

- 9) Gosta de plantas herbáceas?
 sim não
- 10) Qual a importância da vegetação herbácea nas cidades?
 Mantém a qualidade do solo
 Infiltração de água
 Amenização da temperatura
 Embelezamento das ruas
 Presença de natureza nos centros urbanos
 Bem-estar psicológico
 Outras. Quais? _____
- 11) Como você prefere a calçada em frente a sua casa:
 A C E
 B D F
- 12) O que você acha da utilização de espécies ornamentais em associação com as calçadas urbanas?
 Gosta da ideia, mas **não** vê viabilidade
 Gosta da ideia, acha viável
 Não gosta da ideia
- 13) Que tipo de espécie ornamental mais gosta?
 somente com folhas com folhas e flores

Questões específicas

- 14) Qual forma de paisagismo você mais gostou?
 Sem vegetação
 Com grama
 Com Calanchoê
 Com Rabo de gato
 Com Trapoeraba-roxa
 Com Gravatinha

15) Você acredita que essa prática tenha alguma vantagem em relação ao uso de grama (convencional)?

não sim.

Qual? _____

16) Você acha que essa prática tem alguma desvantagem em relação ao uso de grama (convencional)?

não Sim.

Qual? _____

17) Você adotaria essa prática na calçada em frente a sua casa?

Sim, por conta própria.

Sim, mas somente se o poder público arcasse com a implantação e manutenção.

Não adotaria

18) Você contribuiria com a manutenção destas áreas?

Não contribuiria

Deve ser de responsabilidade do poder público

Contribuiria fazendo a manutenção da área (adubação, irrigação)

Contribuiria ajudando a evitar vandalismo

Contribuiria financeiramente

Outra

19) Em relação às espécies testadas:

Não usaria nenhuma das espécies testadas

Usaria uma das espécies testadas

Usaria com outra espécie. Qual? _____

APÊNDICE 2. Fotos utilizadas para a verificação da tipologia de calçada preferida pelos entrevistados. Pato Branco, 2014.

