

## A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS VERDES URBANOS NO CLIMA E DRENAGEM DAS CIDADES

*Sibele Fiori<sup>1</sup>; Simone Fiori<sup>2</sup> \*; Evanisa F. Quevedo Melo<sup>3</sup>; Caroline Weber dos Santos<sup>4</sup>; Dulce Rodrigues Fonseca<sup>5</sup>; Anelise Sertoli Lopes Gil<sup>6</sup>; Vera M. Cartana Fernandes<sup>7</sup>; Vinícius Scortegagna<sup>8</sup>; Matheus De Conto Ferreira<sup>9</sup>; Francisco Magro<sup>10</sup>*

**Resumo** – A disponibilidade no ambiente urbano de áreas verdes tais como praças e parques está diretamente relacionada com a qualidade de vida das pessoas, com o aumento da biodiversidade, com a preservação das espécies e também com o bem estar físico e psíquico do ser humano, além de interferir diretamente nas condições climáticas e do ciclo hidrológico. Este trabalho tem por objetivo avaliar interferências de áreas verdes na drenagem e microclima de uma cidade de médio porte. A metodologia utilizada foi através de verificações nos locais da pesquisa através do equipamento Termo-Hígro- Decibelímetro-Luxímetro THDL 400, que serviram de base para as análises do estudo. Além disso, foram realizados diagnósticos da cobertura vegetal e do solo, para determinar as espécies de maior ocorrência e permeabilidade do solo. Observou-se que nas praças estudadas as áreas verdes equivalem a mais de 56% de seus espaços, o que contribui para uma melhora no clima e drenagem urbana local. Há também a redução significativa dos índices nos ambientes vegetados, pois quanto maior a presença de vegetação, menor é a temperatura, a umidade relativa e a poluição sonora.

**Palavras-Chave** – áreas verdes, clima urbano, drenagem urbana

## IMPORTANCE OF URBAN GREEN SPACES IN THE CLIMATE AND DRAINAGE OF CITIES

**Abstract** – The availability in the urban environment of green areas such as squares and parks is directly related to the quality of life of the people, with the increase of biodiversity, with the preservation of the species and also with the physical and psychic well being of the being Human, as well as interfere directly in the climatic and hydrological cycle conditions. This work aims to analyze interference in the local microclimate and drainage. The methodology used was through investigations at the Thermo-Hybrid-Decibelometer-Luxmeter THDL 400, which served as the basis for the study analyzes. In addition, plant cover diagnoses were performed to determine the species with the highest occurrence. It was observed that in the squares studied the green areas correspond to more than 56% of their spaces, which contributes to an improvement in the climate and local urban drainage. There is also a significant reduction in the data obtained in the survey in vegetated environments, because the greater the presence of vegetation, the lower the temperature, the relative humidity and the noise pollution.

**Keywords** – green areas, urban climate, urban drainage.

<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF e SEPLAN/Prefeitura Municipal de Passo Fundo , sibeles@upf.br

<sup>2</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, sfiori@upf.br \* Autor Correspondente.

<sup>3</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, evanisa@upf.br .

<sup>4</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, 138013@upf.br .

<sup>5</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, 134885@upf.br .

<sup>6</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, anelise.gil@upf.br .

<sup>7</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, cartana@upf.br .

<sup>8</sup> Universidade de Passo Fundo -UPF, viniuss@upf.br .

<sup>9</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, matheusferreira@upf.br .

<sup>10</sup> Universidade de Passo Fundo - UPF, chicomagro2@hotmail.com.

## 1. Introdução

O desenvolvimento urbano tem produzido impactos ambientais, como na frequência de inundações em algumas cidades brasileiras, a deterioração na qualidade das águas, alterações climáticas e o aumento na produção de resíduos. Estes impactos têm produzido um ambiente degradado e cada vez mais preocupante à medida em que se extrapolam os limites urbanos ou a densificação aumenta, assim como a excessiva impermeabilização do território. Considerando que a maior parcela da população brasileira se encontra nas cidades, o impacto é significativo.

Apesar de todo desenvolvimento tecnológico, o relacionamento de nossas cidades com o meio ambiente é muito mais problemático que no passado, seja em nível de poluição ou das próprias técnicas construtivas. Diariamente nos processos urbanos, praticam-se agressões ao ambiente natural. Conforme Tucci et al (2000), à medida que a cidade se urbaniza, em geral, ocorrem os seguintes impactos: aumento das vazões máximas em até sete vezes devido ao aumento da capacidade de escoamento através de condutos e canais e impermeabilização das superfícies; aumento da produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies e à produção de resíduos sólidos; e deterioração da qualidade da água, devido à lavagem das ruas, transporte de material sólido e as ligações clandestinas de esgoto doméstico e pluvial. Esses processos estão fortemente interligados aos impactos indesejáveis sobre a sociedade.

As praças e parques têm efeitos saneadores quanto à qualidade do ar, retenção de poeira, absorção do calor solar e atenuação do ruído dos focos de fontes de poluição sonora. Mas são especialmente responsáveis por absorver grande parte das chuvas através da infiltração dessas águas no solo, de sua evapotranspiração pela ação fisiológica, reduzindo e retardando o escoamento superficial, maior causador das inundações urbanas e do arraste de sedimentos.

As praças e demais áreas vegetadas contribuem eficazmente na atenuação do microclima, na preservação de ecossistemas urbanos, funções psicossociais e paisagísticas ao organizar e fixar a legibilidade dos espaços urbanos. Além dos benefícios hidrográficos e ambientais dos espaços verdes inseridos nas cidades, são inúmeros os benefícios e ações da arborização no meio urbano, agindo socialmente sobre o lado físico e mental do ser humano, de maneira benéfica. A obtenção de uma ambiência urbana agradável está diretamente ligada ao uso da vegetação, identificando recintos e criando identidade local. O elemento arbóreo está inserido nos diversos períodos históricos, influenciando a vida cotidiana, sendo de fundamental importância para as áreas de lazer e fazendo a integração do homem e da natureza (Terra, 2003).

Partindo desta premissa, há necessidade de realizar pesquisas para averiguar a interferência desses elementos urbanos na qualificação do microclima local no entorno das praças de forma a minimizar os impactos ambientais da urbanização e proporcionar maior qualidade de vida aos usuários.

## 2. Metodologia

O desenvolvimento do trabalho ocorreu no município de Passo Fundo, que está localizado na região Norte do Estado do Rio Grande do Sul, com um perímetro urbano de aproximadamente 100 Km<sup>2</sup> e com uma população de 184.826 habitantes, sendo que aproximadamente 97% destes estão localizados na área urbana (IBGE, 2010). Situa-se no divisor de águas das bacias hidrográficas do Rio Uruguai e do Rio Jacuí, distando 298 km da capital Porto Alegre.

Como na maioria das cidades brasileiras, há ocupações irregulares em Áreas de Preservação Permanentes que por vezes interferem no sistema de macrodrenagem do município. Problemas como a alteração nos recursos hídricos, por meio das canalizações clandestinas, pavimentações inadequadas e construções irregulares acabam por agravar o sistema de escoamento. Além disso, historicamente as altas taxas de ocupação do centro da cidade permitidos pelo antigo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, quando era possível ocupar 100% do terreno em determinadas zonas, desencadearam um processo de excessiva impermeabilização dos lotes localizados nesta região.

Sob essa ótica, foi iniciado um processo de modificações na legislação urbanística da cidade com o intuito de tentar minimizar os efeitos decorrentes da urbanização. Com a aprovação do novo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI) do município, foi estabelecido um macrozoneamento que englobou a área urbano e rural do município, definindo parâmetros urbanísticos para a zona urbana, com índices relativos aos padrões de ocupação e a densificação permitidos para cada zona, mas que principalmente, deu ênfase à questão ambiental, delimitando zonas específicas de interesse ambiental com o intuito de preservar os recursos naturais existentes. Assim, foram definidas zonas onde incidem padrões urbanísticos que restringem o uso e a ocupação do solo, de forma a minimizar os efeitos da urbanização nessas áreas, tais como, a Zona de Proteção dos Recursos Hídricos, a Zona de Proteção da Mata Nativa, Zona de Recuperação Ambiental, Zona de Ocupação Controlada I e II, na Macrozona urbana, além da Macrozona de proteção aos mananciais.

Em se tratando de Drenagem Urbana, uma das inovações do PDDI é a definição da taxa de permeabilidade, ou seja, uma reserva de área permeável no lote, que permite a infiltração e a drenagem da água da chuva no solo. Além disso, é prevista a construção de reservatórios de contenção de água nos lotes a serem edificados na zona de Ocupação Intensiva I que representa hoje a área central da cidade, de modo que a água das chuvas escoe mais lentamente para as redes públicas.

Com relação as praças, o PDDI exige que os lotes que fazem frente para as praças devem observar recuo frontal de 8 metros, diferentemente das demais zonas onde o recuo frontal exigido é de 4 metros. Pode-se dizer que este é um parâmetro que interfere no equilíbrio ambiental destes ambientes e do próprio entorno, pois trata-se de uma região verticalizada e com alta densidade, e a exigência de um maior afastamento atenua as interferências no microclima local, além de possibilitar maior área para o escoamento superficial nos lotes.

No estudo de caso, foram analisadas duas praças centrais da cidade, onde foram realizados diagnósticos da cobertura vegetal, para determinar as espécies de maior ocorrência. As praças selecionadas são: Praça Almirante Tamandaré e Praça Antonino Xavier. Estes locais foram escolhidos, pois apresentam características em comum, como o entorno imediato caracterizado por edificações em altura, alta densidade de população, grande fluxo de veículos e pedestres, além da vegetação local exuberante e abundante.

As leituras de temperatura, umidade relativa do ar, luminosidade e poluição sonora foram realizadas em quatro pontos na Praça Antônio Xavier e da Praça Almirante Tamandaré. Para cada ponto da pesquisa as leituras foram efetuadas na sombra onde existe cobertura vegetal (SG) e no sol sobre a calçada (SC).

Também foram realizadas medições no canteiro central da Avenida Brasil onde as leituras foram feitas em dois pontos, o primeiro em paralelo com a Praça Antônio Xavier e o segundo em frente ao monumento do Teixeira. Nesses locais da Avenida Brasil, há intenso fluxo de pedestres e de veículos, porém a vegetação nestes canteiros mais esparsa. Para o levantamento dos dados da pesquisa, foi utilizado o aparelho Termo – Hígro – Decibélimetro – Luxímetro THDL 400 Instrutherm, o qual pode ser observado na Figura 1.



Figura 1 - Equipamento utilizado para levantamento dos dados.



### 3. Resultados e Discussão

As praças Antonino Xavier e Oliveira e Almirante Tamandaré juntas ocupam uma área de aproximadamente 32.725,27 m<sup>2</sup>. A Figura 2, a seguir, representa a distribuição espacial das praças, com a vegetação da área.



Figura 2 - Distribuição espacial das praças analisadas. Elaborado a partir de *Google Maps*, 2016.

No levantamento botânico das praças destaca-se a presença da espécie alergógena denominada ligustro, plátano e cipreste. A praça Antonino Xavier e Oliveira apresenta o ligustro como espécie predominante com 33%, tornando muitos locais escuros e fechados, com a sua grande densidade. As outras árvores mais frequentes são a canafístula com 10,8%, o *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) com 10,3% e o *Brachychiton populneum* (braquiquito) representando 9,78%. A praça Almirante Tamandaré apresentou 44% de Plátanos, 21% Ciprestes e 35% de outras vegetações. As áreas verdes de cada praça são: Praça Almirante Tamandaré com 56,24% de área verde e Praça Antonino Xavier com 59,38% de área verde. A Figura 3 representa a localização das Praças estudadas na malha urbana, em relação a Avenida Principal da cidade, a Avenida Brasil.



Figura 3 - Localização da Praça Antonino Xavier e Oliveira e Praça Antonino Xavier na malha urbana.

Todas as leituras realizadas no período da pesquisa foram realizadas com dias de Sol, com poucas ou nenhuma nuvem, e pouco vento. Conforme os dados climatológicos e pluviométricos disponíveis na Embrapa Trigo, no período da pesquisa, a velocidade do vento variou 8,6 a 12,3 m/s, as temperaturas médias variaram entre 19,5 e 24,6°C, e a temperatura máxima observada foi de 33°C. E a umidade relativa do ar variou entre 49 a 67 %. A Figura 4 exemplifica pontos monitorados nas praças e a Figura 5 exemplifica o monitoramento dos dados feitos na Avenida Brasil.



Figura 4 - Monitoramento dos dados nas praças da pesquisa.



Figura 5 - Monitoramento de dados em pontos da Avenida Brasil.

A Tabela 1 apresenta as médias relativas aos dados observados nos pontos monitorados, ou seja, os quatro pontos nas duas praças da pesquisa e mais dois pontos na Avenida Brasil próximo à localização das praças, local com intenso trânsito de pedestres e tráfego de veículos e com baixa incidência de vegetação.



Os pontos amostrados apresentaram comportamentos bem distintos, verificando-se que nos locais sombreados (SG) os valores permaneceram na faixa de 143 a 627 lx, enquanto que no sol ou na calçada (SC) os valores foram maiores do que 623 lx. A maior luminosidade destacou-se na Avenida Brasil com o dobro da maior média na sombra encontrada nas praças, enfatizando a importância da concentração arbórea, o que não ocorre nestes locais de amostragem na avenida com radiação solar direta, interferindo no conforto térmico. Assim pode-se inferir que nos locais com vegetação há uma melhoria microclimática e diminuição da poluição concordando com Cavalcanti et al. (2003) e Andreatta (2011).

Tabela 1 - Dados médios observados nos pontos de monitoramento da pesquisa.

	Praça Antônio Xavier								Avenida Brasil
	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 1
	SG	SC	SG	SC	SG	SC	SG	SC	Sol/Calçada
Temperatura (°C)	28,4	28,8	28,8	29,2	28,6	31,0	29,3	31,3	31,3
Umidade relativa (%)	54,2	50,0	2492,9	46,0	48,3	52,9	42,4	40,6	39,8
Luminosidade (lx)	222,3	767,4	350,7	1286,7	474,7	1674,3	549,7	1300,7	1056,0
Poluição sonora (dB)	51,6	53,7	49,9	53,4	54,0	50,8	50,5	55,3	74,7
	Praça Tamandaré								Avenida Brasil
	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 2
	SG	SC	SG	SC	SG	SC	SG	SC	Sol/Calçada
Temperatura (°C)	31,7	31,5	31,2	31,4	31,9	31,9	31,4	31,9	32,6
Umidade relativa (%)	39,5	41,3	43,8	43,2	41,8	41,5	39,5	40,1	53,8
Luminosidade (lx)	143,7	623,7	337,3	744,3	301,0	797,3	627,7	1402,7	1302,0
Poluição sonora (dB)	55,1	56,9	55,6	54,3	55,9	56,5	55,2	60,0	71,0

Na Tabela: SG = Sombra/Gramado e SC = Sol/Calçada.

Pode-se observar na Tabela 1 que a vegetação, ou seja sombra e gramado (SG), ameniza o clima local, pois os dados de temperatura média ficaram menores no monitoramento em comparação aos pontos sem a vegetação (SC), bem como a umidade relativa. As alterações no espaço público causam, por sua vez, desconforto, devido ao aumento das temperaturas superficiais e, conseqüentemente, da temperatura do ar (SPANGENBERG et al, 2008).

Além disso, pode-se observar também que a presença de vegetação densa atenua os efeitos da poluição sonora, haja visto que os índices referentes a este quesito foram maiores nos pontos de levantamento localizados na Avenida Brasil do que nas praças estando acima do valor limite estabelecido pela Lei n.º 1.065 de Maio de 1996 e determinados na NBR 10151, de 60dB, para área mista com ocupação comercial e administrativa (ABNT,2000). Destaca-se que os pontos amostrados estão localizados no centro da cidade e possuem grande fluxo de veículos e pedestres, porém apresentam significativa diferença na densidade arbórea e na taxa de permeabilidade do solo, elementos que interferem diretamente na absorção dos impactos oriundos das fontes de ruídos. Comprovando que a poluição sonora da Avenida Brasil está relacionada a menor densidade de vegetação, aos materiais empregados na solução dos canteiros e ao intenso fluxo de veículos, justificando a presença de altos níveis de ruídos que influenciam negativamente na qualidade e na sustentabilidade ambiental.

Em relação às médias pluviométricas do município, foram observados dados de uma série histórica de 15 anos da estação meteorológica da Embrapa Trigo de Passo Fundo, e a maior média mensal observada no município foi 220 mm. As águas provenientes das precipitações que venham a ficar retidas no terreno ou a escoar superficialmente podem se infiltrar no solo por efeito da gravidade ou de capilaridade, passando a formar a fase subterrânea do ciclo hidrológico. O método clássico para o coeficiente de escoamento superficial para pequenas bacias hidrográficas, utilizado em projetos de drenagem é  $C = Q/iA$ . O numerador representa o volume escoado por unidade de tempo e o denominador representa o volume precipitado por unidade de tempo. Então, a vazão (Q) corresponde a uma chuva de intensidade (i) sobre toda a área de drenagem (A), chuva esta que dure um tempo tal que toda a área da bacia contribua para o escoamento. A intensidade de precipitação foi observada pela equação de chuvas do município de Passo Fundo.

A capacidade de infiltração é a quantidade máxima da água que um solo, sob uma dada condição, pode absorver na unidade de tempo por unidade de área horizontal. A penetração da água no solo, na razão da sua capacidade de infiltração, verifica-se somente quando a intensidade da precipitação excede a capacidade do solo em absorver a água, isto é, quando a precipitação é excedente. O coeficiente de permeabilidade é a velocidade de infiltração da água em um solo saturado, quando se tem perda de carga unitária a uma certa temperatura. O coeficiente de permeabilidade varia com a temperatura, pois esta influi na viscosidade da água. Esse coeficiente mede a maior ou menor facilidade que cada solo, quando saturado, oferece ao escoamento da água através de seus interstícios. A permeabilidade depende principalmente da porosidade, da granulometria e da forma dos grãos.

Por causa da complexidade do fenômeno da infiltração e pela variedade de fatores que afetam o processo, as medições de infiltração não podem ser feitas em laboratório e devem ser efetuadas diretamente no terreno. Dois métodos são de uso comum: a análise de hidrogramas de escoamento produzido em bacias ou parcelas experimentais, e o uso de infiltrômetros, nos quais é aplicada artificialmente água no terreno.

Os infiltrômetros podem ser de dois tipos: de inundação e de aspersão (ou simuladores de chuva); nos dois se requer uma pequena parcela de terreno para efetuar o teste, permitindo medir a quantidade de água aplicada ao solo e possibilitando o cálculo simples do volume infiltrado.

Para o estudo foram utilizados tubos curtos, cravados verticalmente no solo, de modo que ficasse uma pequena altura livre sobre este; a água foi aplicada na superfície delimitada pelo tubo, com uma vazão suficiente para manter sobre o terreno uma carga pré-estabelecida e constante, de 5 a 6 mm. A capacidade de infiltração foi obtida pelo quociente entre a vazão de admissão da água e a área de seção do tubo. Constituído por dois tubos ou anéis concêntricos que se cravam no solo a profundidade de 1,00 metros; os tubos tinham diâmetros de 25 cm aproximadamente (interno) e 35 cm o externo.

Foi aplicada água no espaço interno com uma proveta graduada, mantendo uma carga constante sobre o solo; durante o processo foram feitas leituras do nível de água na proveta a intervalos sucessivos de tempo para determinar os volumes e a taxa de infiltração. O anel externo mantém o escoamento confinado, para evitar a dispersão lateral que não ocorre em condições de chuva natural.

O nível de água se mantém igual tanto no anel como no tubo interior, mas as medições de volume e tempo são feitas apenas neste último.

Os coeficientes de infiltração obtidos nas Praças Antonino Xavier e Almirante Tamandaré foram de 110L/m<sup>2</sup>.dia e 108L/m<sup>2</sup>.dia respectivamente. Adotando-se o coeficiente de infiltração mais baixo as duas praças possuem juntas uma capacidade de infiltração de 2141980 L/dia, sendo assim o solo em estudo tem capacidade de infiltrar uma precipitação de 105 mm sendo esta distribuída de forma regular durante um dia.

A permeabilidade dos solos média confirmada pelos ensaios nas praças demonstrou a importância da superfície permeável no ambiente urbano para a infiltração das águas da chuva. Quanto mais impermeável for a superfície urbana, maior a possibilidade de inundações e impactos urbanos e ambientais correlacionados.

#### 4. Conclusão

A praça é um espaço público multifuncional importante no contexto urbano local. Observa-se que nas duas praças estudadas as áreas verdes equivalem a mais de 56% de seus espaços. O predomínio de vegetação e a existência de áreas permeáveis contribuem para uma melhora no clima e drenagem local.

Em relação a análise ambiental realizada, ficou claro que o papel das praças no ambiente urbano da cidade de Passo Fundo é de fundamental importância para amenizar a temperatura e minimizar os efeitos decorrentes dos vetores de geração de ruído. Quanto maior a presença de vegetação, menor é a temperatura, a umidade relativa e a poluição sonora.

Os espaços verdes localizados nos ambientes urbanos tem papel fundamental na qualidade de vida a população e nas questões de sustentabilidade e infiltração de águas no solo, destacando-se no que diz

respeito ao planejamento urbano e uso do solo, planejando as construções, edificações e infraestruturas urbanas utilizando o mínimo de áreas impermeáveis de forma a diminuir os impactos na drenagem, preocupando-se com os índices de permeabilidade dos lotes, conforme estabelecido no plano diretor, favorecendo assim uma melhor permeabilidade da água no solo.

Ao serem analisadas as informações levantadas na pesquisa é possível verificar que as áreas verdes assumem um papel muito importante no espaço urbano tanto na qualidade ambiental como também na qualidade de vida da população que necessita desses espaços públicos, seja para passear, praticar esportes, recreação, descanso e lazer, entre outros usos.

O reconhecimento desses espaços como elementos estruturadores de vital importância na paisagem urbana fortalece a qualificação urbanística e ambiental e interfere no equilíbrio do ecossistema urbano, possibilitando ao poder público e a comunidade uma postura em busca do desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro, ABNT, 1997.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151: Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 4 p.

ANDREATTA, T. R., et al. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 6, n. 1, p. 36 - 50, 2011.

CAVALCANTI, M.L.F.; DANTAS, C.D.; LIRA, R.S.; OLIVEIRA, J.M.C. de; ALBUQUERQUE, H.N. de & ALBUQUERQUE, I.C.S. de. 2003. Identificação dos vegetais tóxicos da cidade de Campina Grande-PB. Revista de Biologia e Ciências da Terra 3(1): 1-13.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

PLANO DIRETOR, Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado. Lei Complementar nº 170/06. Disponível em: [www.pmpf.rs.gov.br](http://www.pmpf.rs.gov.br).

ROMANINI, A.; MELO, E.F.R.Q; Patrimônio Urbano: Praça Ernesto Tochetto. 9º seminário docomomo Brasil. Brasília. 2011.

SPANGENBERG, J.; SHINZATO, P.; JOHANSSON, E.; DUARTE, D. Simulation of the influence of vegetation on microclimate and thermal comfort in the city of São Paulo. Rev. Bras. Arborização Urbana, Piracicaba, v.3, n.2, p.1-19, 2008.

TERRA, C. Influências externas para a arborização no Brasil. In: TERRA, C. (Coord.) Arborização: ensaios histográficos. Rio de Janeiro: EBA/UFRJ, 2004. p. 27-72.

TUCCI, C. E.M.; COLLISCHONN, V. (Org.). Avaliação e controle da drenagem urbana. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000.