

**ASPECTOS QUÍMICOS E MORFOLÓGICOS DOS SOLOS URBANOS UTILIZADOS PELAS
ESPÉCIES *Lagerstroemia indica* L., *Schinus molle* L. e *Bauhinia variegata* L., EM TRÊS BAIRROS DA
CIDADE DE PATO BRANCO – PR**

Danielle Acco Cadorin¹, Nilvânia Aparecida de Mello², Emílio Montemezzo^{3 4}

RESUMO

O ambiente urbano oferece à arborização condições que são adversas ao seu desenvolvimento, entre as quais está o conjunto de modificações ocorridas no solo. O objetivo deste trabalho foi analisar aspectos dos solos utilizados pelas espécies *Lagerstroemia indica* L. (extremosa), *Schinus molle* L. (aroeira), e *Bauhinia variegata* L. (pata-de-vaca), na cidade de Pato Branco-PR. Foram analisados os solos utilizados por 67 indivíduos arbóreos distribuídos nos bairros La Salle, Aeroporto e Centro. Foram avaliados solos com boa, pouca e nenhuma área livre de pavimentação. As avaliações se constituíram em análises químicas, granulométricas e descrição morfológica. Observou-se uma grande variabilidade de características, sendo que a maioria são solos pouco estruturados e sem horizonte A bem definido. Os resultados revelam que o processo de urbanização da cidade de Pato Branco alterou substancialmente as propriedades químicas destes solos, que apresentaram relativo enriquecimento em bases trocáveis, o que antagoniza com a usual baixa fertilidade natural dos solos de Pato Branco. A melhora na fertilidade dos solos estudados pode ter decorrido das influências antrópicas no meio urbano. Também houve diferenças químicas quanto aos solos impermeabilizados pelo pavimento e não impermeabilizados. Solos impermeabilizados apresentaram menores valores de matéria orgânica e maiores valores de Ca e pH.

Palavras-chave: Antropossolos; Arborização; Vegetação urbana.

**CHEMICAL AND MORPHOLOGICAL ASPECTS OF URBAN SOILS USED BY SPECIES
Lagerstroemia indica L., *Schinus molle* L. AND *Bauhinia variegata* L., IN THREE RESIDENTIAL
QUARTERS OF PATO BRANCO –PR**

ABSTRACT

The urban environment provides conditions regarding the forestation which are adverse in relation to its development, including the set of modifications occurred in soil. The objective of this paper was to analyze the soil aspects utilized by the species of *Lagerstroemia indica* L. (Crape myrtle), *Schinus molle* L. (California pepper tree), e *Bauhinia variegata* L. (Orchid tree), in the city of Pato Branco-PR. It was analyzed the soils utilized by 67 arboreal individuals distributed in the residential quarters such as La Salle, Aeroporto and Centro. It was evaluated soils with a good, poor and the ones with no free area of paving. The assessments represented in chemical and sieve analysis and morphological description. It was observed a large variability concerning the soil characteristics and most of them are insufficiently structured and without A horizon well-defined. The results show that the urban process of Pato Branco city modified substantially the chemical properties of these soils that presented relative enrichment in exchangeable basis, which antagonizes with the usual low natural fertility of soils in Pato Branco. The improvement regarding the fertility of soils studied may have happened due to human influences in the urban environment. There were chemical differences in relation to the soils waterproofed by the pavement and the ones which are not sealed. Sealed soils showed lower values of organic matter and higher values of Ca and pH.

Key words: Anthropogenic soils; Afforestation; Urban vegetation.

¹ Engenheira Agrônoma, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, Via do Conhecimento, km01, danikadorin@hotmail.com.

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Ciência do Solo, Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, Via do Conhecimento, km01, nilvania@utfpr.edu.br.

³ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR, Via do Conhecimento, km01, softchz@hotmail.com.

⁴ recebido em 14.05.2012 e aceito para publicação em 15.09.2013



INTRODUÇÃO

Os centros urbanos são sistemas altamente modificados em que a elevada concentração populacional, aliada a problemas como a impermeabilização do solo e a poluição atmosférica ocasionam sérios problemas ambientais, dentre eles uma redução considerável da cobertura vegetal, sendo que o solo é um dos elementos extremamente alterados pelo processo de urbanização (ROCHA, et al., 2004). Apesar dos vários benefícios que a arborização urbana proporciona, segundo Biondi e Reissman (1997), o ambiente urbano oferece aos indivíduos arbóreos condições ambientais que se contrapõem às naturais. Assim sendo, muitas das árvores implantadas em um sistema urbano morrem durante o período de adaptação. A maior parte das árvores, nestes espaços, morre antes de alcançar idade e porte suficientes para oferecer benefícios (ANDRADE, 2002).

Conforme Pedron e Dalmolin (2002), os solos urbanos, onde se encontram estas árvores, são solos extremamente modificados pela ação do homem. Nesses solos pode haver uma grande variedade de materiais antrópicos incorporados no perfil, como restos de pavimentos, papéis, tijolos, borrachas, madeira, ferro, concreto, restos da construção civil, que os difere dos solos encontrados em suas condições naturais. Grande parte destes solos não apresenta características adequadas para o desenvolvimento das espécies vegetais, principalmente em decorrência de fatores que impedem o livre crescimento radicular e a livre circulação de ar e água.

É comum que os solos urbanos, como resultado do tráfego frequente de equipamentos pesados e pedestres, sejam extremamente compactados, superficial e subsuperficialmente. Comumente, ocorre nestes solos a remoção ou alteração de perfis

e camadas e suas propriedades químicas e físicas são modificadas, o que acaba provocando uma situação de difícil correção. Outros problemas que podem ser encontrados com frequência são a contaminação com metais pesados, substâncias tóxicas e erosão causada pela falta de cobertura vegetal aliada à baixa fertilidade decorrente da perda de matéria orgânica (PEDRON e DALMOLIN 2002; PEDRON et al., 2004).

Portanto, é importante conhecer os solos das áreas verdes urbanas e as consequências da modificação antrópica dos mesmos, para que a partir disso, seja possível planejar de forma adequada a arborização nestes espaços, para que haja condições mínimas de estabelecimento da vegetação. Informações sobre a distribuição dos solos e as suas propriedades químicas, físicas e biológicas, bem como sua capacidade de uso podem ajudar a evitar sua degradação, auxiliando na redução de custos do desenvolvimento urbano e melhorando a qualidade ambiental (PEDRON e DALMOLIN, 2002). Em inventários já realizados em Pato Branco, observou-se que as espécies *Lagerstroemia indica* L. (extremosa), *Schinus molle* L. (aroeira) e *Bauhinia variegata* L. (pata-de-vaca) são bastante utilizadas e compõem boa parte da arborização viária da cidade. Estas espécies representam a 2ª, 3ª e 4ª espécies mais abundantes em sete bairros inventariados, sendo eles: Centro, La Salle, Cadorin, Parzianello, Pinheiros, Brasília e Bancários (SILVA et al., 2007; SILVA et al., 2008; CADORIN et al., 2008). O objetivo do presente trabalho foi identificar aspectos químicos, morfológicos e granulométricos dos solos urbanos utilizados pelas espécies *Lagerstroemia indica* L. (extremosa), *Schinus molle* L. (aroeira), e *Bauhinia variegata* L. (pata-de-vaca),



na cidade de Pato Branco-PR.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Pato Branco localiza-se na região sudoeste do Paraná, no terceiro planalto paranaense. Apresenta a ocorrência de Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico (IAPAR, 2000), destacando-se o solo do tipo Latossolo Vermelho distroférrico (EMBRAPA, 1999). Pato Branco encontra-se a 760m de altitude, com latitude de 26° 13' 46" S e longitude de 52° 40' 14" W-GR. A população total corresponde a 72.370 habitantes (IBGE, 2010). A área urbana apresenta 71,23 km².

Os solos analisados estavam sob uso das espécies *Lagerstroemia indica* L. (extremosa), *Schinus molle* L. (aroeira), e *Bauhinia variegata* L. (pata-de-vaca) e localizavam-se da seguinte forma:

- No bairro Centro, sendo este bairro caracterizado por apresentar locais de tráfego intenso.
- No bairro La Salle, sendo este caracterizado por ser um bairro residencial, com tráfego menos intenso que o Centro.
- No Aeroporto, caracterizado por apresentar pouco tráfego e ser um bairro distante do centro da cidade, estando mais perto da área rural do município.

Foram analisados os solos utilizados por oito espécimes de extremosas, sete espécimes de aroeiras e quatro espécimes de patas-de-vaca no bairro Centro. Nos bairros La Salle e Aeroporto foram analisados os solos utilizados por oito espécimes de extremosas, oito espécimes de aroeiras e oito espécimes de patas-de-vaca em cada um, totalizando solos utilizados por 67 indivíduos arbóreos. No bairro centro foram analisados apenas quatro espécimes de pata-de-vaca e sete de aroeira, pois não foram encontrados indivíduos que possibilitassem a coleta de solo, devido à completa impermeabilização do mesmo.

A tipologia utilizada para avaliação do espaço físico compreendido pela área de solo foi subdividida em função das condições de plantio. A subdivisão foi feita da seguinte forma:

- Nenhuma área livre: quando a árvore estava circundada pela pavimentação com todo espaço em volta impermeável;
- Área livre pequena: quando a árvore estava com alguma área livre de pavimentação (menor que 1m²);
- Boa área livre: quando a árvore estava com boa área livre de pavimentação (maior que 1m²).

Para a análise do solo foi feita para cada árvore uma amostra composta de três sub-amostras para análises químicas, granulométricas e descrição morfológica. Devido a maior parte do solo urbano ser impermeabilizado, especialmente nas calçadas, não foi realizada coleta de amostras para aprofundamento dos atributos físicos.

A análise granulométrica foi realizada conforme metodologia descrita em EMBRAPA (1997). A profundidade destas amostras foi, quando possível, até de 40 cm. Para análise morfológica do solo foram descritos os parâmetros sequência de horizontes, textura e consistência, conforme descrito em Lemos e Santos (2002), cor determinada pela Escala Munsell de Cores para Solos (Munsell Soil Color Charts, 1954) e tipo de material constituinte e presença de materiais estranhos ao solo conforme descrito em EMBRAPA (2004). Para tanto, foram feitas tradagens de prospecção ao lado do sistema radicular, e as amostras retiradas com o trado foram reconstruídas sobre um plástico de cor branca para

ASPECTOS QUÍMICOS E MORFOLÓGICOS DOS SOLOS...



evidenciar a transição de horizontes ou camadas. Foram realizadas três tradagens em cada.

Na análise química foram determinados: pH em CaCl_2 , matéria orgânica por digestão úmida, P, K, Cu, Fe, Zn e Mn extraídos com solução de Melich-I, Al^{+3} , Ca e Mg, extraídos com KCl 1 mol L^{-1} , saturação de bases (V%), soma de bases (SB), saturação de alumínio e CTC. Foram coletadas

amostras nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Cada amostra foi composta por três sub-amostras retiradas ao lado da espécie arbórea em estudo.

Para análise dos dados foi utilizado o delineamento inteiramente ao acaso com número variado de repetições por tratamento. As médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se uma grande diversidade de características e atributos dos solos analisados, variando em pequenos espaços, sendo que em um mesmo trecho de rua foram vistos solos com as seguintes características:

- Com texturas diferentes e diferentes graus de pedregosidade. Em um mesmo trecho de rua do bairro La Salle foram encontrados solos com 1,6% de areia e outro com 47,4% de areia.
- Variação dos níveis de horizontes e camadas: muitas vezes sentia-se resistência no trado de coleta logo no início da tradagem, estando o solo sem o horizonte A, iniciando no B ou C (Tabela 1).

Foi possível perceber, através das análises morfológicas, que a maioria do solo urbano analisado nos três bairros é pouco estruturado, sem horizonte A bem definido e sem a camada orgânica em decomposição. Verificou-se também que as intervenções sofridas pelo solo nas três espécies, nos três bairros estudados podem ser agrupadas nas seguintes categorias:

- Decapitação;
- Adição de materiais diversos;
- Adição de solos não originários do local;
- Mistura e ou inversão de horizontes e;

- Impermeabilização.

Em 25 dos 67 pontos onde o solo foi avaliado não foi possível fazer coleta em mais do que 20cm de profundidade, sendo que em dois pontos foi possível a coleta somente até 10 cm de profundidade (Tabela 1). Os motivos que impediram a tradagem mais profunda foram compactação extrema do solo e presença de muitas pedras. O fato das tradagens mais profundas terem sido mais impossibilitadas no bairro Centro, provavelmente se deu porque o Centro de Pato Branco é a região mais antiga da cidade e também a mais urbanizada, com uma das maiores densidades demográficas do município, 45habitantes/ha (IPPUPB, 2012). Tal fato se reflete no índice de impermeabilização do solo nessa região, que é de 0,89, ou seja, de cada metro quadrado 89% é impermeabilizado (MELLO et al, 2012). Além disso, é no Centro da cidade que se encontra a maior concentração de equipamentos urbanos enterrados, como encanamento, bem como de materiais diversos incorporados no perfil do solo, provenientes, sobretudo, da construção civil, e que podem ter influenciado nesse aspecto.

Tabela 1. Profundidade de tradagens nos bairros Centro, La Salle, Pinheiros, Aeroporto e Veneza, Pato Branco – PR.

	Centro	La Salle	Aeroporto
Até 20 cm	78,94%	16,66%	25%
Mais que 20cm	21,06%	83,33%	75%

Além de pedras observou-se presença de areia, cimento e pó de pedra em muitos dos solos analisados. Estes materiais são comumente usados na construção civil, e acabam sendo incorporados no solo ao final das obras. As evidências de que estes materiais foram adicionados são a ausência de coerência e evolução pedogenética, a deposição tipicamente em camadas e a mistura de materiais de forma inconsistente, por exemplo, argila, areia grossa e pedras.

Foram observadas as seguintes cores a úmido: 10R2,5/4; 10R2,5/2; 10R3/2; 10R3/2; 10R3/3; 10R3/4; 10R3/6; 2,5YR4/8; 2,5YR2,5/2; 2,5YR2,5/3; 2,5YR2,5/4; 2,5YR3/3; 2,5YR3/4; 2,5YR3/5; 2,5YR2,5/2; 2,5YR2,5/4; 5YR3/4; 7,5YR2,5/3; 7,5YR3/4. Do total de cores encontradas nos três bairros, 64% correspondem a matiz 2,5YR, ou seja, a maioria dos solos quando úmidos se enquadram na classe dos solos vermelhos.

A cor dos solos permite diferenciar e delimitar horizontes de perfis de solos, diferenciar classes, assim como inferir sobre a natureza e ou estado de constituintes de solo e condicionamento a que ele está sujeito. No Brasil, os Latossolos Vermelhos são discriminados pela cor vermelha que apresentam, que indica solos desenvolvidos de rochas ricas em ferro, os quais em geral correspondem a solos bem estruturados fisicamente

(OLIVEIRA, 2005). O fato da cor do solo não ter se afastado da original, matiz vermelha, indica que as alterações sofridas por este solo não foram significativas a ponto de descaracterizar a ordem a que ele pertence (Latosolos Vermelhos).

Devido ao elevado teor de argila, os Latossolos Vermelhos da região sudoeste do Paraná caracterizam-se pela plasticidade e pegajosidade, variando de plásticos e pegajosos a muito plásticos e muito pegajosos. A tabela 2 apresenta os graus de plasticidade e pegajosidade para os três bairros estudados.

De forma geral, os resultados indicam que embora existam materiais inertes adicionados ao solo, como areia, pó de pedra e mesmo pedra brita finamente moída, as quantidades destes materiais adicionadas aos perfis não descaracterizou completamente a plasticidade e pegajosidade dos mesmos, já que a maioria dos solos está enquadrado nas classes ligeiramente plásticos e ligeiramente pegajosos. Apesar disso, verifica-se que o bairro Centro possui o maior número de solos não plásticos e não pegajosos aliado à baixa ocorrência de solos plásticos e pegajosos. Esses resultados indicam que esse é o bairro que provavelmente possui o solo mais alterado pelo uso urbano, com maior quantidade de incorporação de materiais inertes que descaracterizaram a plasticidade e pegajosidade dos mesmos, o que comumente ocorre

ASPECTOS QUÍMICOS E MORFOLÓGICOS DOS SOLOS...



em Antropossolos. A consistência do solo é altamente correlacionada à textura do mesmo, dessa forma, é provável que o material incorporado ao solo que mais tenha contribuído com esses

resultados seja areia, já que as análises granulométricas (Tabela 3) revelaram que o bairro Centro possui maiores quantidades de areia que os demais bairros.

Tabela 2. Plasticidade e pegajosidade dos solos avaliados nos bairros Centro, La Salle e Aeroporto, Pato Branco – PR.

	Não plásticos	Ligeiramente plásticos	Plásticos	Não pegajosos	Ligeiramente pegajosos	Pegajosos
Centro	29,41%	58,82%	11,76%	47,05%	52,94%	0%
La Salle	8,33%	58,33%	33,33%	4,16%	79,16%	16,66%
Aeroporto	0%	30,43%	69,57%	0%	78,26%	21,74%

Segundo EMBRAPA (2004), materiais antrópicos compreendem materiais de natureza mineral ou orgânica produzidos pela atividade humana, envolvendo, entre outros, plásticos, papéis, ossos, vidros, cerâmicas, concreto, materiais de reboco, calça e embalagens diversas. Nos solos que foram analisados neste trabalho, os materiais de origem antrópica mais observados foram areia, cimento e pó de pedra.

Ainda segundo EMBRAPA (2004), para que se possa caracterizar uma condição diagnóstica de antropogênese basta que seja identificada uma das seguintes situações:

- Inversão ou mistura de horizontes genéticos e/ou diagnósticos;
- Presença de materiais antrópicos;
- Remoção de horizontes do solo feita pelo homem;
- Modificação na paisagem ocasionada pelo homem através da ação de máquinas e ou implementos;
- Composição granulométrica e química modificadas;
- Presença de materiais tóxicos e ou sépticos.

Com exceção da presença de materiais tóxicos e/ou sépticos todas essas situações foram vistas no mínimo uma vez nos solos urbanos analisados, o que indica caracterização de antropogênese.

Análises Granulométricas

Com os dados laboratoriais de granulometria se determinou a classe textural dos solos analisados:

- Centro: Argilo Arenoso 4,4%; Franco Argiloso 4,4%; Muito Argiloso 39,2%; e Argiloso 52%.

- La Salle: Argilo Siltoso 4,5%; Franco Argiloso 6,8%; Argiloso 16%; e Muito Argiloso 72,7%.
- Aeroporto: Argilo Arenoso 2,7%; Argiloso 8,1%; Muito Argiloso 89,2 %.

Na tabela 3 é possível observar os valores mínimos, médios e máximos dos resultados das análises

Danielle Acco Cadorin; Nilvânia Aparecida de Mello e Emílio Montemezzo

granulométricas realizadas em laboratório Salle, Aeroporto e Centro. referentes às amostras dos solos dos bairros La

Tabela 3. Valores mínimos, médios e máximos das análises granulométricas de solos urbanos dos bairros La Salle, Aeroporto e Centro – Pato Branco/PR

La Salle			
	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)
Mínimo	36,9	0,7	12,6
Médio	63,66	10,38	25,97
Máximo	78,6	47,4	42,6

Aeroporto			
	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)
Mínimo	40,2	2,4	5,4
Médio	66,65	9,08	24,62
Máximo	81,3	45,7	31,4

Centro			
	Argila (%)	Areia (%)	Silte (%)
Mínimo	39,9	5,5	13
Médio	55,88	22,76	21,36
Máximo	72,9	43,3	32,7

*Análises granulométricas realizadas pelo método de dispersão total de partículas.

Os resultados de granulometria revelaram que apesar da variabilidade de texturas nos pontos avaliados, a maioria dos solos analisados se enquadra na classe textural muito argilosa ou argilosa segundo classificação de Lemos e Santos (2002). Esta é uma característica dos Latossolos Vermelhos da região sudoeste do Paraná, que caracterizam-se pelo elevado conteúdo de argila sendo geralmente argilosos ou muito argilosos. Outro fator importante é que embora se tenha percebido nas análises de campo a presença de materiais adicionados ao solo, como areia, por exemplo, esta mistura não se refletiu de forma clara nas análises laboratoriais, já que a maioria dos solos

analisados continua se enquadrando como argilosos ou muito argilosos.

O valor médio da porcentagem de areia se mostrou maior no bairro Centro quando comparado com os outros bairros (tabela 3). Acredita-se que os maiores valores de areia neste bairro possam estar relacionados com o maior volume de construções civis, especialmente edificações de mais de quatro pavimentos ocupando todo o terreno disponível, que pode ter proporcionado maior introdução de areia exógena. Isto ocorre porque nestes casos é comum o material de construção ficar depositado sobre a área destinada às calçadas, e ao final da obra não existem áreas de descarte, uma vez que

ASPECTOS QUÍMICOS E MORFOLÓGICOS DOS SOLOS...



todo o solo disponível está impermeabilizado, restando, portanto, apenas a área de calçada para este fim.

Apesar dos solos analisados se enquadrarem em sua maioria nas classes de solos argilosos e muito argilosos, os valores máximos e mínimos de areia, silte e argila para um mesmo bairro são bastante discrepantes (Tabela 3), o que é comum em solos no meio urbano. Esses resultados também foram encontrados em trabalho conduzido por Junior na cidade de Campina Grande do Sul/PR (2008).

Análises Químicas

São várias as alterações químicas provocadas pelas atividades humanas sobre os solos urbanos, sendo comum encontrar solos alcalinos devido à introdução de material calcário proveniente de restos de construções, o que pode provocar um desequilíbrio de nutrientes e prejudicar o desenvolvimento de muitas espécies vegetais. Comumente a matéria orgânica do solo é

drasticamente afetada pela remoção total ou parcial do horizonte superficial, rico na mesma, influenciando negativamente as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo.

O fator ambiental mais importante para a vitalidade das árvores é a condição do solo em que elas crescem. Porém, as práticas de manutenção das árvores urbanas no Brasil são muito ineficientes, principalmente no que se refere a fertilização. Segundo Biondi e Reissman (2000), na maioria das vezes, esta prática é feita somente no plantio das árvores na rua, de forma generalizada, não atendendo às exigências das espécies e/ou a deficiência dos solos. Estas são consequências da falta de conhecimento do comportamento de muitas espécies no ambiente urbano. A tabela 4 mostra a distribuição em porcentagem dos níveis (baixo, médio ou alto), dos elementos químicos dos solos dos bairros La Salle, Aeroporto e Centro segundo o Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco.

Tabela 4. Distribuição dos níveis de elementos químicos presentes nos solos dos bairros La Salle, Aeroporto e Centro – Pato Branco/PR

La Salle							
	MO (gdm ⁻³)	P (mgdm ⁻³)	K (cmol _c dm ⁻³)	Ca (cmol _c dm ³)	Fe (mgdm ⁻³)	Mn (mgdm ⁻³)	pH (CaCl ₂)
Baixo	20,83%	33,33%	20,83%	0%	0%	0%	0%
Médio	70,83%	8,33%	0%	0%	0%	0%	79,17%
Alto	8,33%	58,33%	79,17%	100%	100%	100%	20,83%
	Al (cmol _c dm ³)	H+Al (cmol _c dm ³)	Mg (cmol _c dm ³)	SB (cmol _c dm ³)	V (%)	Sat Al (%)	CTC
Baixo	12,5%	12,5%	0%	0%	0%	16,67%	0%
Médio	0%	79,17%	12,5%	4,17%	29,17%	0%	68%
Alto	0%	8,33%	87,5%	95,86%	70,83%	0%	32%

Aeroporto

Danielle Acco Cadorin; Nilvânia Aparecida de Mello e Emílio Montemezzo



	MO (gdm ⁻³)	P (mgdm ⁻³)	K (cmol _c dm ⁻³)	Ca (cmol _c dm ³)	Fe (mgdm ⁻³)	Mn (mgdm ⁻³)	pH (CaCl ₂)
Baixo	4,17%	79,17%	0%	0%	0%	0%	0%
Médio	70,83%	4,17%	8,33%	0%	0%	0%	87,5%
Alto	25%	16,67%	91,67%	100%	100%	100%	12,5%
	Al (cmol _c dm ³)	H+Al (cmol _c dm ³)	Mg (cmol _c dm ³)	SB (cmol _c dm ³)	V (%)	Sat Al (%)	CTC
Baixo	37,5%	12,5%	0%	0%	0%	37,5%	0%
Médio	0%	58,33%	0%	0%	58,33%	0%	79%
Alto	0%	29,17%	100%	100%	41,67%	0%	21%

Centro

	MO (gdm ⁻³)	P (mgdm ⁻³)	K (cmol _c dm ⁻³)	Ca (cmol _c dm ³)	Fe (mgdm ⁻³)	Mn (mgdm ⁻³)	pH (CaCl ₂)
Baixo	36,84%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Médio	52,63%	15,79%	5,26%	0%	0%	0%	63,1%
Alto	10,53%	84,21%	94,74%	100%	100%	100%	36,8%
	Al (cmol _c dm ³)	H+Al (cmol _c dm ³)	Mg (cmol _c dm ³)	SB (cmol _c dm ³)	V (%)	Sat Al (%)	CTC
Baixo	0%	0%	0%	0%	0%	5,26%	0%
Médio	0%	89,47%	0%	0%	15,79%	0%	47,3%
Alto	0%	10,53%	100%	100%	84,21%	0%	52,6%

* M.O por digestão úmida; P, K, Cu, Fe, Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich – I, pH em CaCl₂, Ca, Mg e Al extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Em Pato Branco, segundo EMBRAPA (1999), predominam os Latossolos Vermelhos. Estes solos caracterizam-se por apresentar predominância de material mineral bastante intemperizado. Devido ao seu avançado estágio de intemperismo predominam nestes solos materiais coloidais com baixa capacidade de troca de cátions e são conhecidos pela baixa fertilidade natural, sendo solos distróficos, com baixa saturação por bases. Os Latossolos Vermelhos da região sudoeste do Paraná também se caracterizam pelo pH baixo, geralmente em torno de 4,0 sob vegetação nativa.

O que se pode observar na tabela 4 é que os solos urbanos sofreram alterações químicas com o processo de urbanização e atualmente apresentam melhor qualidade em termos de fertilidade. Resultados parecidos foram encontrados por Biondi e Reissman (1997).

Os valores dos caracteres químicos apresentam-se bastante discrepantes quando se compara valores mínimos com valores máximos encontrados nos três bairros analisados. Contudo, a maior parte dos solos apresenta seus caracteres químicos elevados. Estes são dados não esperados, já que geralmente o solo urbano é visto como um substrato pobre. Pode-

ASPECTOS QUÍMICOS E MORFOLÓGICOS DOS SOLOS...



se inferir que a alteração do solo provocado pela urbanização em Pato Branco seja benéfica em relação às características químicas originais do solo, especialmente no que diz respeito ao pH original, muito ácido. Sendo assim, conforme Biondi e Reissman (1997) os efeitos positivos ou prejudiciais da urbanização dependeriam das condições primitivas do solo.

As médias dos atributos químicos foram compostas por valores mínimos e máximos que evidenciaram, devido à grande diferença entre eles, a heterogeneidade das características químicas do solo urbano. Segundo Biondi e Reissman (1997) em uma situação como esta pode ser que, num trecho de rua, cada árvore da mesma espécie tenha que utilizar diferentes mecanismos para absorver nutrientes do solo ou, que as árvores urbanas precisem superar diversas variações em termos de estresse edáfico e atmosférico. Isto enfatiza muito o potencial genético de cada árvore e conseqüentemente favorece uma variabilidade no padrão de árvores urbanas.

De forma geral, a tabela 4 mostra que o solo urbano apresentou valores médios a altos de pH. Esta média contém casos em que o pH aproximou-se de valores altos, como 7 e outros em que os valores estiveram mais próximos do pH natural destes solos, em torno de 4. Nos casos em que o pH é alto, é possível inferir que houve algum tipo de ação antrópica sobre este solos, seja pela adição de restos de construção que por serem de caráter alcalino elevaram o pH, seja porque de fato houve correção do solo na cova para o plantio da espécie arbórea.

Também se percebe que os solos dos três bairros tem valores elevados de Mn, Fe, K, Ca, Mg, SB e V% sendo que nos três bairros, 100% dos solos analisados se enquadraram como solos com altos teores de Ca, Mg e Fe (Tabela 4). Além disso, há ausência de Al, embora principalmente no bairro

Centro, boa parte dos solos tenha apresentado teores médios a altos de H+Al. Os altos valores de SB e V%, aliados a ausência de Al, podem indicar que o solo foi corrigido e adubado provavelmente pelos proprietários de casas, visto que, o solo natural da região, principalmente nos primeiros 30 cm, caracteriza-se por ser ácido (pH=4,0), com baixos teores de bases trocáveis, conseqüentemente baixa saturação de bases e pobre em P.

Quanto ao P, os baixos teores deste nutriente são típicos dos Latossolos da região. Este nutriente apresentou médias maiores no bairro Centro, onde 84,21% dos solos analisados se enquadram com níveis altos deste nutriente (Tabela 4). Uma possibilidade para explicar este fato é que tenha sido feito o preparo da cova com algum tipo de adubo rico em fóstatos naturais, os quais solubilizam-se no momento da análise, gerando esta distorção.

Os valores gerais de V% e SB se mostraram bastante altos, o que não era esperado e decorreu dos altos teores de Ca, Mg e K nos três bairros analisados (Tabela 4). O valor mínimo encontrado para V% na camada de 0-20cm do solo foi de 51%, enquanto o máximo foi 85,2%. Mesmo na camada de 20-40cm encontrou-se valores altos de V%, que chegaram até a 85,04%. Constatou-se que 100% dos solos analisados dos bairros La Salle, Aeroporto e Centro possuem altos valores de SB e 100% dos solos dos bairros La Salle e Aeroporto também apresentam valores altos de V%, enquanto o bairro Centro possui 84% dos solos analisados inclusos nessa classe. Os altos valores de Ca e Mg encontrados podem ser advindos dos restos de construções, como concreto e gesso que são ricos nos mesmos.

Os teores de matéria orgânica encontrados foram menores no bairro Centro e maiores no Bairro Aeroporto (Tabela 4). Isso pode ser devido ao fato

do bairro Centro ser o bairro que tem maior impermeabilização do solo, e conseqüentemente, menor cobertura vegetal. Além disto, o centro da cidade é um dos bairros mais antigos, por isso, mesmo que tenha havido preparo das covas, é provável que a matéria orgânica adicionada já tenha sido totalmente degradada.

Em boa parte dos solos do bairro La Salle e principalmente Aeroporto, havia boa área livre de pavimentação e em muitos lugares havia grama como cobertura vegetal, o que pode ter contribuído para a ocorrência de maiores níveis de matéria orgânica nestes bairros. Além disso, os solos do bairro Centro se mostraram solos mais arenosos. Segundo Mello e Alleoni (2009) para uma condição similar de clima, vegetação e manejo, solos argilosos apresentam tendência a possuir maiores estoques de matéria orgânica que solos arenosos. Isso decorre da maior área superficial específica e

quantidade de cargas, o que possibilita maiores interações organominerais e menores taxas de mineralização nos solos argilosos em relação aos arenosos. Porém, é importante ressaltar que provavelmente esta areia não é pedogenética, mas sim adicionada como resto da construção civil daquele bairro. No entanto, como é uma região de ocupação antiga e as ruas avaliadas existem a mais de trinta anos, pode-se inferir que o comportamento daqueles solos está incorporando o material antrópico a eles adicionados.

A tabela 03 apresenta algumas diferenças encontradas nas características dos solos com boa condição de área livre ou com pouca/nenhuma área livre de pavimentação, indicando que existem diferenças nos teores de matéria orgânica, cálcio e valores de pH em situações de presença e ausência de calçada.

Tabela 3. Valores médios de matéria orgânica, pH e Ca nos bairros La Salle, Aeroporto e Centro com boa área livre e pouca/nenhuma área livre de pavimentação

	MO	pH	Ca
Boa Área Livre	42,42a	5,4b	6,9b
Pouca/Nenhuma Área Livre	28,84b	5,9a	8,3a

As médias em colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme a tabela 03 percebe-se que algumas características do solo se comportam de forma diferente em boa condição de área livre ou com pouca/nenhuma área livre de pavimentação. O menor valor de matéria orgânica observado para o solo com pouca ou nenhuma área livre pode ter ocorrido devido ao fato destes solos não terem nenhum tipo de cobertura vegetal, devido ao pavimento que o impermeabiliza. Além disso,

folhas que caem no chão, lixo ou restos de animais não se decompõem nestes solos, o que pode ter influenciado para a redução da matéria orgânica.

Observa-se que o valor de pH do solo utilizado pelas três espécies é maior em área pavimentada, onde há nenhuma ou pouca área livre de pavimentação. Esta influência pode ter ocorrido devido aos efeitos dos resíduos de construções incorporados no solo, ricos em cálcio.

CONCLUSÕES

Há uma grande variabilidade de características dos solos estudados, sendo possível perceber que a maioria são solos pouco estruturados e sem horizonte A bem definido. Quanto às intervenções sofridas nos solos verificou-se: decapitação, adição de materiais diversos, adição de solos não originários do local, mistura e/ou inversão de horizontes e impermeabilização.

A maioria dos solos analisados se enquadra na classe textural muito argilosa ou argilosa, contudo o valor médio da porcentagem de areia se mostrou maior no bairro Centro, o que pode estar

relacionado com uma maior introdução de areia exógena proveniente de um maior número de construções civis.

Os solos apresentaram relativo enriquecimento em bases trocáveis, o que antagoniza com a usual baixa fertilidade natural dos solos de Pato Branco. Houve diferenças químicas quanto aos solos impermeabilizados pelo pavimento e não impermeabilizados. Solos impermeabilizados apresentaram menores valores de matéria orgânica e maiores valores de Ca e pH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, T.O. **Inventário e análise da arborização viária da estância turística de Campos do Jordão, SP**. 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura, Universidade Estadual de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BIONDI, D; REISSMAN, C.B. Características dos solos urbanos utilizados pelas espécies Acer negundo L. e Tabebuia Chrysotricha (Mart. ex Dc.) Standl. Na cidade de Curitiba-PR. **Floresta**, 25(1/2), 1997.

BIONDI, D; REISSMAN, C.B. Influência das Condições Ambientais nas Relações Básicas N:P:K das Folhas de Árvores Urbanas. **CERNE**, v.6, n.1, 2000.

CADORIN, D.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**, v. 3, p. 40-52, 2008.

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

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.

EMBRAPA. CURCIO, G.R.; LIMA, V.C.; GIAROLA, N.F.B. **Antropossolos: proposta de Ordem** (1ª aproximação). Colombo: EMBRAPA Florestas, 2004.

ERNANI, P.R. **Química do Solo e Disponibilidade de Nutrientes**. Lages: O Autor, 2008.

IAPAR. INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. CD-ROM.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem da População 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?codmun=411850> Acesso em: 23 de agosto de 2011.

Danielle Acco Cadorin; Nilvânia Aparecida de Mello e Emílio Montemezzo



JUNIOR, J.S.B. Solos urbanos residenciais do bairro Jardim Paulista, Campina Grande do Sul (PR). 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

LEMONS, R.C. de.; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. Viçosa: SBCS, 2002.83p.

MELO, F.V.; ALLEONI, F.R.L. **Química e Mineralogia do Solo: Parte II – Aplicações**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009.

MELLO, N.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, 2, 2012. Florianópolis. Anais...Florianópolis, 2012.

Munsell Soil Color Charts. Baltimore, Md.: Munsell Color Company, 1954.

OLIVEIRA, B.J. **Pedologia Aplicada**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 2005.

PEDRON, F.A.; DALMOLIN, D.S.R. **Caracterização e Manejo de Solos Urbanos**. Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2002.

PEDRON, F.A. et al. Solos urbanos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1647-1653, 2004.

ROCHA, R.T.; LELES, P.S.S.; NETO, S.N. O. Arborização de vias públicas em Nova Iguaçu, RJ: o caso dos bairros Rancho Novo e Centro. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.4, p. 599-607, 2004.

SILVA, L.M; HASSE, I; MOCCELLIN, R; ZBORALSKI, R.A. Arborização de vias públicas e a utilização de espécies exóticas: o caso do bairro centro de Pato Branco/PR. **Scientia Agraria**, vol. 8, n. 1, p. 47-53, 2007.

SILVA, L.M; RODIGHIEIRO, A.D; HASSE, I; CADORIN, A.D. Arborização dos Bairros Pinheiros, Brasília e Bancários em Pato Branco/PR. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.9, n.3, p.275-282, 2008.

