

NÍVEIS DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLO DO PARQUE GENERAL IBERÊ DE MATTOS

Ana Flávia Lins Gonçalves¹

Iara Lang Martins²

RESUMO

Parques e praças de grandes centros urbanos são opções de contato com a natureza e trazem a imagem de um ambiente purificado e agradável. No entanto, a determinação da efetiva qualidade ambiental ocorre pela análise de parâmetros, os quais, no presente trabalho, foram mensurados a partir do recurso natural solo. O objetivo deste trabalho é determinar os níveis de atributos químicos do solo para avaliar a qualidade ambiental do parque General Iberê de Mattos, localizado no município de Curitiba-Pr. Na análise preliminar do parque, foi realizada a divisão do local em quatro áreas, com três repetições, a 20 cm de profundidade. As áreas foram denominadas como: Área 1 – solo menos drenado; Área 2 – campo com sombreamento; Área 3 – próxima ao rio; Área 4 – campo sem sombreamento. Os solos das quatro áreas foram diagnosticados ácidos, com baixa saturação por alumínio, elemento tóxico para as plantas. Os teores de cálcio e magnésio encontrados foram altos. Na soma das bases, em todas as áreas, obteve-se níveis bons, e a saturação de bases foi inferior nas áreas 3 e 4. Os teores de fósforo (P) disponíveis oscilaram entre alto na Área 1 e baixo nas demais áreas – o que torna essas áreas limitantes, sendo necessário corrigir os locais que apresentam carência desse elemento. O estudo do solo é uma ferramenta simples que permite avaliar a qualidade ambiental em parques. No entanto, se faz necessário um rigoroso monitoramento dos níveis de atributos químicos, de forma a evitar processos de competição química entre os atributos.

Palavras-chave: Atributos Químicos. Solos Urbanizados. Deficiência de Fósforo.

¹ Aluna do 6º período de Engenharia Ambiental e Sanitária da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à iniciação Científica (PAIC 2015-2016). *E-mail*: anaf.lins@hotmail.com

² Mestre em Ciência do Solo pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da FAE Centro Universitário. *E-mail*: iaralang@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização das cidades ocasiona aspectos negativos para a qualidade de vida da população. Os parques urbanos são uma fonte de contato com a natureza, o que contribui para a melhoria de questões culturais, estéticas e sociais dos centros urbanos. Nos dias atuais, pode-se notar o número considerável de visitas a parques da cidade por moradores e turistas. Com isso, é possível identificar impactos ambientais potenciais, sobretudo no uso do solo e baixo desenvolvimento de espécies vegetais por questões de drenagem e poluição.

Os parques de Curitiba são um atrativo de lazer a seus cidadãos e a muitos grupos de turistas. O excesso de pessoas realizando visitas, aliado ao escasso monitoramento da área, prejudicam o desenvolvimento de espécies vegetais e sua regeneração. É necessário avaliar a qualidade ambiental do parque e desenvolver estratégias que favoreçam a constante manutenção das áreas.

O objetivo geral deste estudo é constatar a qualidade ambiental do Parque General Iberê de Mattos por meio da análise de atributos químicos do solo, verificando a concentração de macronutrientes e quais impactos esses elementos podem gerar na qualidade do solo.

Como objetivos específicos, cabe destacar o levantamento de informações disponibilizadas pela prefeitura de Curitiba acerca do parque em estudo; o desenvolvimento de um laudo referente às condições de acesso ao parque e das áreas verdes utilizadas para lazer dos visitantes; a **produção de** um croqui contendo as informações sobre os impactos visuais; a coleta de amostras de solo; a **verificação de** suas propriedades; por fim, a análise estatística dos dados obtidos.

Este artigo visa determinar a qualidade atual do solo do Parque General Iberê de Mattos, proporcionando estudos de alternativas para melhoramento e qualidade do desenvolvimento da flora no local.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A temática da urbanização e qualidade de vida são discutidas desde o século XX. O lazer é um dos aspectos mais relevantes para moradores urbanos, além de infraestrutura, segurança e saúde (LIMA; AMORIM, 2006).

A qualidade de vida aparece como um conceito abrangente que envolve, entre vários elementos, aspectos socioeconômicos, culturais e ambientais. Londe e Mendes

(2014), estudando a influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana, afirmam que esta depende muito da qualidade dos espaços verdes, que devem ser agradáveis, dotados de infraestrutura, equipamentos adequados, seguros e facilmente acessíveis a toda população. A inexistência das áreas verdes urbanas demonstra o descaso do poder público para com a saúde física e mental dos cidadãos, a ausência de uma visão ampliada do futuro e a fragilidade do planejamento urbano das políticas públicas.

Entretanto, parte da população dos centros urbanos possui uma visão ambígua da natureza, negligenciando aspectos e elementos importantes de preservação. O solo é elemento fundamental para o desenvolvimento de plantas em parques e qualquer área verde que se queira cultivar. Atualmente, pouco se discute sobre os efeitos negativos das ações humanas sobre os solos, causando, por exemplo, a contaminação, erosão e infertilidade. Além disso, o solo é um recurso que não se renova ao longo de uma geração humana. Nesse contexto, existe o desafio de contribuir para que a população adquira consciência de que o solo encontra-se ameaçado e é parte do meio ambiente (FONTES; MUGGLER, 1999).

1.1 IMPORTÂNCIA E QUALIDADE DO SOLO

A importância do solo na sustentabilidade do meio ambiente foi apresentada por Motta e Barcellos (2007). Segundo os autores, o solo atua como indicador na ciclagem de nutrientes contidos no material orgânico, bem como na estocagem e liberação de água, manutenção da diversidade e habitat, divisão da energia superficial e sustentação de raízes e resistência à erosão. O estudo científico do solo, a aquisição e a disseminação de informações do papel que ele exerce e sua importância na vida do ser humano são condições que auxiliam na sua proteção e conservação.

Nucci (2001) afirma que as áreas verdes estabilizam de forma significativa as superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas e também criam obstáculos contra o vento; protegem a qualidade da água; filtram o ar; diminuem a poeira em suspensão; equilibram os índices de umidade no ar; reduzem o barulho. Por isso, qualquer alteração no solo pode afetar diretamente sua estrutura, atividade biológica e conseqüentemente sua fertilidade, com reflexos nos ecossistemas (BROOKES, 1995), podendo promover prejuízos à qualidade do solo e ao desenvolvimento das plantas.

Para contribuir com o estudo do solo, podemos contar com ferramentas como a análise química, um dos métodos existentes para possível caracterização da fertilidade dos solos (MARQUES, 2007). O objetivo principal da análise do solo é aferir o grau de deficiência ou suficiência de nutrientes contidos nele, ou condições trágicas, como acidez e salinidade, que podem prejudicar as plantas.

No Brasil, para proteção e garantia da qualidade dos solos foi elaborada a Resolução Conama n. 420/2009, que dispõe sobre critérios e valores, orientando a qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas, estabelecendo diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas em decorrência de atividades antrópicas.

1.2 ACIDEZ DOS SOLOS

Os solos brasileiros apresentam algumas características marcantes de grande acidez. Portanto, as culturas sofrem reduções de produtividade pelas limitações geradas pelo alumínio. Este metal interfere no processo de absorção, transporte e utilização de nutrientes essenciais, incluindo Ca^{+2} , Mg^{+2} , K, P, Cu^{+2} , Fe^{+2} , Mn^{+2} e Zn^{+2} . O alumínio também é considerado um fator de restrição ao crescimento, desenvolvimento e produção das culturas em geral (GUO et al., 2003).

A causa do baixo desenvolvimento das plantas pode estar ligada à presença de Al e Mn, contidos em concentrações tóxicas e baixos teores de cátions de características básicas, como Ca e Mg. A acidez condiciona o estado geral do solo como base do crescimento para as plantas, relacionada com outras propriedades químicas, físicas e biológicas. Tais propriedades estão associadas à gênese, à mineralogia e à fertilidade e têm implicações em seu manejo. Assim, a acidez do solo, quando em níveis elevados, pode ocasionar alterações na química e fertilidade, restringindo o crescimento das plantas. Essas restrições podem ocorrer na camada mais explorada pelas raízes, nos 20 cm superficiais do solo e também em maior profundidade, limitando a absorção de água e nutrientes (GOMES; SOUSA et al., 2007).

No estudo de aplicação de calcário superficial para controle de acidez e teor de alumínio, sabe-se que essa forma de calagem tem propiciado melhorias no ambiente radicular e alterações de atributos químicos em profundidade, se comparado à calagem incorporada pelo revolvimento do solo, especialmente em solos menos argilosos e com menor acidez potencial (AMARAL, 2002; GATIBONI et al., 2003; KAMINSKI et al., 2005).

1.3 CAPACIDADE DE TROCA DE CÁTIOS

De forma generalizada, solos apresentam uma predominância de cargas negativas que funcionam como trocadores de cátions. Esta propriedade é denominada **capacidade de troca de cátions (CTC)**, expressa quantitativamente em $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ou cmol_c/kg . As cargas negativas têm origem na formação de argilominerais que são cargas permanentes.

Outras formas seriam dissociação de grupamentos funcionais de minerais (AlOH) ou matéria orgânica (R-COOH). Nesse caso, são dependentes das variações de pH no solo (NOVAIS et al., 2007).

As cargas carregadas positivamente podem ocorrer nos solos ricos em óxidos de ferro, e alumínio, situações de pH baixo e pela protonação dos radicais hidroxila que aparecem nos óxidos. Caso seja elevado o pH em solos ricos em óxidos de Fe e Al ou em matéria orgânica, surgirão cargas negativas, resultando no aumento da CTC dos solos (NOVAIS et al., 2007).

A CTC pode ser aferida pelo pH original do solo, denominando-se CTC efetiva, pois é obtida pela soma dos cátions trocáveis do solo (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , Na^+ e NH_4^+). Para solos salinos é considerado principalmente o sódio, e o amônio é descartado por ser **instável no solo** (MARQUES, 2006).

1.4 MACRONUTRIENTES

Macronutrientes é como são denominados os componentes fundamentais para alimentação e metabolização do organismo. São necessários em maiores quantidades, se comparado a micronutrientes, e têm função estrutural. No entanto, a falta ou mesmo o excesso de qualquer macronutriente provoca, dependendo da função, anomalias no crescimento e desenvolvimento do organismo (FERNANDES, 2006).

O grupo é composto por nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S). Com exceção do K, os demais elementos participam da formação dos tecidos vegetais e representam 99% da sua massa. São necessárias disponibilidade e absorção dos nutrientes em proporções adequadas, sendo que cada um dos nutrientes possui uma função específica no metabolismo das plantas (DECHEN; NACHTIGALL, 2007).

Para Blankenau (2007), o cálcio (Ca) é um nutriente importante para as plantas e somente uma pequena parte do total que está na fase líquida do solo encontra-se disponível. Segundo o autor, o Ca é absorvido pelas plantas junto com a água do solo, e se desloca principalmente para os órgãos de transpiração, acumulando-se nas folhas, sendo limitado o seu transporte, via floema, para os frutos. Assim, ele não é redistribuído das folhas mais velhas para as mais novas, nem das folhas para os frutos ou sementes. Assim, é necessário o seu suprimento contínuo a partir do solo.

Nos solos brasileiros, há, em geral, deficiência de fósforo e excesso de alumínio devido aos processos tradicionais de intemperismo.

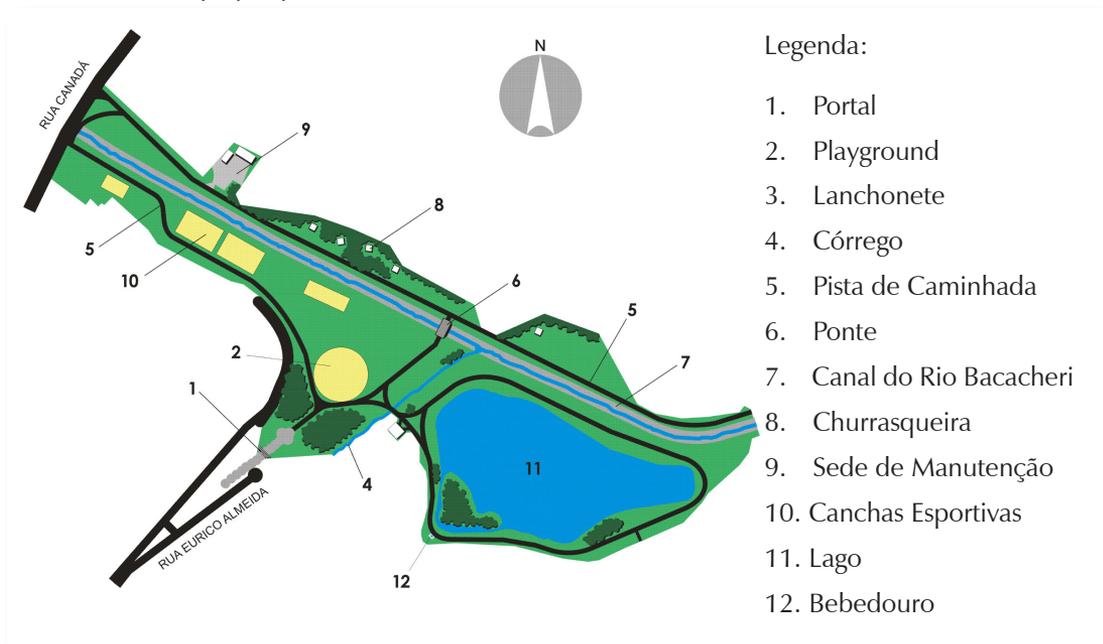
A deficiência de fósforo pode reduzir tanto a respiração como a fotossíntese; porém, se a respiração reduzir mais que a fotossíntese, os carboidratos se acumulam, deixando as folhas com coloração verde-escura. Ela também pode reduzir a síntese de ácido nucleico e de proteína, induzindo a acumulação de compostos nitrogenados solúveis (N) no tecido. Finalmente, o crescimento da célula é retardado e potencialmente paralisado. Como resultado, os sintomas de deficiência de P incluem diminuição na altura da planta, atraso na emergência das folhas e redução na brotação e desenvolvimento de raízes secundárias, na produção de matéria seca e na produção de sementes (BOATWRIGHT; VIETS JUNIOR, 1966).

2 METODOLOGIA

2.1 LOCALIZAÇÃO

O Parque General Iberê de Mattos está localizado no bairro Bacacheri, na cidade de Curitiba-Pr, com acessos pelas ruas Canadá, Rodrigo de Freitas, Paulo Nadolny e Eurico Almeida. A FIG. 1 ilustra um croqui representativo do local (objeto de estudo), que possui uma área de 152.000 m², contando com 22.000 m² de lago alimentado por uma fonte de água.

FIGURA 1 – Croqui parque General Iberê de Mattos



FONTE: Prefeitura Municipal de Curitiba – Parques e Bosques (2015)

2.2 AMOSTRAGEM E ANÁLISES QUÍMICAS

A pesquisa classifica-se como exploratória-documental, bibliográfica e de levantamento quantitativo. As fontes de coleta de dados foram encontradas no *site* oficial da Prefeitura Municipal de Curitiba e artigos relacionados.

No processo de caracterização do parque, foram definidas quatro áreas de estudo, sendo:

- **Área 1** – solo menos drenado;
- **Área 2** – campo com sombreamento;
- **Área 3** – próxima ao rio;
- **Área 4** – campo sem sombreamento.

As amostras foram coletadas ao acaso em três pontos de cada área, com profundidade de 20 cm (foram feitas amostras compostas para melhor representação da área).

Os critérios utilizados na escolha dos locais de coleta foram: cor do solo, posição, textura, cultura e cobertura vegetal. Separadas em sacos plásticos, as amostras foram enviadas para o Departamento de Solos e Engenharia Agrícola e encaminhadas ao Laboratório de Análises de Solos da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Para a determinação química dos atributos do solo, as amostras foram preparadas em terra fina seca ao ar (TFSA), seguida de secagem em estufa a 60°C. As amostras secas foram peneiradas em fração de 2 mm, como proposto pela Embrapa (1997). Posteriormente, as amostras foram direcionadas para análise química (atributos) e física (textura e granulometria).

Na determinação química dos atributos, as amostras foram submetidas a ataque ácido, pela solução de Mehlich 1, para fazer a extração dos nutrientes. Na sequência, os teores de macronutrientes foram determinados por colorimetria UV-VIS em espectrofotômetro. O pH foi lido com pHmetro (EMBRAPA, 1997).

A determinação física foi realizada por peneiração e pesagem, delimitando as frações de areia, silte e argila dos solos. Essa metodologia laboratorial segue a Resolução n. 420/2009 do Conama, em que referencia a Embrapa como parâmetro para a determinação dos níveis de atributos do solo.

Os resultados foram submetidos à análise estatística, ANOVA e teste de médias Tukey, no programa Statistic 8.0.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise química de solo permitiu a determinação dos atributos conhecidos como atributos de rotina, utilizados pela referência como notáveis para a caracterização das áreas e estão contidos na TAB. 1.

Observa-se que os solos das quatro áreas são ácidos, tanto para pH CaCl_2 como para pH SMP. A presença de alumínio, elemento tóxico para plantas, reforça a interpretação de acidez dos solos, as quais revelam característica de solos com dificuldade de crescimento e desenvolvimento radicular, conforme proposto por Guo et al. (2003).

TABELA 1 – Níveis de Atributos Calculados de Análise de Solo – Rotina

Área	pH		Al^{+3}	$\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+
	CaCl_2	SMP					
			$\text{cmol}_c/\text{dm}^3$				
1	4,3 a	5,2a	0,4 a	9,0 a	3,6 c	2,3 a	0,24 a
2	4,8 a	5,1 a	0,3 a	9,7 a	5,1 c	2,8 a	0,24 a
3	5,5 a	6,0 a	0,0 a	5,0 b	6,5 b	1,4 a	0,17 a
4	5,3 a	5,8 a	0,0 a	6,0 b	7,9 a	3,3 a	0,25 a

NOTA: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem em 5% de significância pelo teste de Tukey
 FONTE: As autoras (2016)

Os níveis de cálcio (Ca^{2+}) são classificados como altos a muito altos, mas estatisticamente diferem entre as áreas, sendo classificados como superior na **Área 4**, seguido das áreas 3, 2 e 1. Os teores de magnésio (Mg^{2+}) são altos e não diferem estatisticamente entre as áreas.

Os teores de potássio (K^+) foram considerados médios e não diferiram estatisticamente entre as áreas, o que certamente sugere limitação à fertilidade dos solos do parque, independentemente de questões como drenagem e sombreamento.

TABELA 2 – Níveis de Atributos Calculados de Análise de Solo – Rotina

Área	SB	T	P	C	V	M	Ca/Mg
	$\text{cmol}_c/\text{dm}^3$		mg/dm^3	g/dm^3	%	%	
1	6,14 c	15,14 a	19,1 a	33,3 b	41 b	6 a	1,57 c
2	8,14 b	17,84 a	8,9 b	33,3 b	46 b	4 a	1,82 c
3	8,07 b	13,07 b	3,2 c	40,8 a	62 a	0 b	4,64 a
4	11,45 a	17,45 a	5,3 bc	54,0 a	66 a	0 b	2,39 b

NOTA: Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem em 5% de significância pelo teste de Tukey
 FONTE: As autoras (2016)

Analisando a soma de bases (SB), percebemos que a Área 4 é superior estatisticamente às demais. Isso pode ser confirmado nos teores de V%. No entanto, todos os valores estão dentro dos padrões exigidos pela referência.

Para interpretação de fósforo trocável, determinamos a classificação a partir da granulometria de cada área (Anexo I). Segundo Novais e Smyth (1999), em uma dada cultura, para recomendação de fósforo se exige informações sobre os teores de P – disponível do solo (extrator Mehlich) e de argila (como medida do fator capacidade de P do solo).

Os teores de P nas áreas coletadas oscilaram entre muito alto, médio, baixo e muito baixo, nas áreas 1, 2, 3 e 4 respectivamente, segundo método de P Mehlich (LIMA et al., 2006, p. 134). Elevados teores de fosfato podem significar que o solo recebeu aplicações recentes de fosfato natural, não indicando disponibilidade imediata às plantas. Já os baixos teores revelam limitação nas áreas quanto ao desenvolvimento de espécies vegetais e à ciclagem nutricional do meio ambiente e, conforme proposto por Boatwright e Viets Junior (1966), medidas de correção devem ser adotadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo definiu como parâmetro de degradação dos solos das áreas verdes a constante urbanização e antropização em áreas urbanas. Considerando particularmente o município de Curitiba, foi possível observar que a área verde estudada não se encontra com o solo quimicamente danificado. Existem teores de determinados nutrientes, como cálcio e magnésio, que estão consideravelmente altos, fato que pode gerar concorrência química entre elementos.

Os teores de P nas áreas 2, 3 e 4 estão em quantidades muito baixas, o que gera limitação, sobretudo, na absorção pelas plantas dos demais nutrientes. Por isso, limita crescimento e desenvolvimento das plantas.

As análises químicas foram realizadas com o objetivo de caracterizar os solos de cada porção coletada do parque. Entretanto, se faz necessária a continuidade do trabalho, de forma a avaliar outros aspectos do parque, como atributos biológicos de solo e atributos químicos de qualidade de água, para que se possa propor melhorias mais efetivas num amplo aspecto para o parque.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, A. S. **Mecanismos de correção da acidez do solo no sistema plantio direto com aplicação de calcário na superfície**. 2002. 107f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- BLANKENAU, K. Cálcio nos solos e nas plantas. **Informações agrônômicas**, Piracicaba, n. 117, p. 17-19, 2007.
- BOATWRIGHT, G. O.; VIETS JUNIOR, F. G. Phosphorus absorption during various growth stages of spring wheat and intermediate wheatgrass. **Agronomy Journal**, Madison, v. 58, n. 1, p. 185-188, 1966.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 249, 30 dez. 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res09/res42009.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- BROOKS, P. C. The use of microbial parameters in soil pollution by heavy metals. **Biology and Fertility of Soils**, Berlim, v. 19, mar. 1995.
- CURITIBA. **Portal da Prefeitura de Curitiba**. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br>>. Acesso em: 15 nov. 2015.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos à nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F. et al. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 91-132.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997.
- FERNANDES, M. S. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciências dos Solos, 2006.
- FONTES, L. E. F.; MUGGLER, C. C. Educação não formal em solos e o meio ambiente: desafios na virada do milênio. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 14., 1999, Pucón. **Resúmenes**. Temuco: Universidad de la Frontera, 1999.
- GATIBONI, L. C. et al. Alterações nos atributos químicos de solo arenoso pela calagem superficial no sistema plantio direto consolidado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 282-290, abr. 2003.
- GUO, T. R. et al. Effect of Al on dry matter accumulation and Al and nutrients in barleys differing in Al tolerance. **Plant Nutrition and Fertilizer Science**, Beijing, v. 9, p. 324-330, 2003.
- KAMINSKY, J. et al. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um argissolo sob pastagem natural. **Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 573-580, jul./ago. 2005.
- KAMP, I. et al. Urban environmental quality and human well-being: towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study. **Landescape and urban planning**, v. 65, n. 1, p. 5-18, Sep. 2003.

- LIMA, M. R. et al. **Diagnóstico e recomendação de manejo do solo**: aspectos teóricos e metodológicos. Curitiba: UFPR, 2006.
- LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação**, v. 1, n. 13, p. 139-165. 2006.
- LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia**, v. 10, n. 18, p. 264-272, jun. 2014. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/viewFile/26487/14869>>. Acesso em: 10 ago. 2016.
- MOTTA, A. C. V.; BARCELLOS, M. Fertilidade do solo e ciclo dos nutrientes. In: LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. (Ed.). **O solo no meio ambiente**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Curitiba: UFPR. Setor de Ciências Agrárias, 2007. p. 49-64.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP). São Paulo: Humanitas, 2001.
- SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa: SBCS, 2005.
- SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999.
- SOUSA, D. M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

ANEXO I



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA AGRÍCOLA



Solicitante: Iara Lang Martins
Endereço:
Cidade: Curitiba PR
Certificado N° 15608 13/04/2016

LAUDO DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DO SOLO - ROTINA

Nº. Etiqueta	Identificação da Amostra	Argila g kg ⁻¹	Silte g kg ⁻¹	Areia Total g kg ⁻¹	Areia Grossa g kg ⁻¹	Areia Fina g kg ⁻¹
74104	1	338	200	463	294	169
74105	2	450	213	338	254	83
74106	3	375	175	450	272	178
74107	4	425	188	388	291	96

Resultados restritos às amostras recebidas. Neste laudo não constam recomendações

Metodologia do Densímetro de Bouyoucos (Gee & Bauder, 1986)


Prof. Dr^a. Karina M. V. Cavalieri Polizeli, SIAPE 1868373

Coord. Lab. De Física do Solo

Rua dos Funcionários, 1540 - Curitiba, PR - CEP 80035-050 - Fone (041) 3350-5658 - e-mail: depsolos@ufpr.br