

30 UFRA INFORME TÉCNICO

A FERTILIDADE DO SOLO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BELÉM (PA)

- I. A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ECOLÓGICO DE
BELÉM**
- II. A FERTILIDADE DO SOLO DO BOSQUE RODRIGUES
ALVES**
- III. A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ZOOBOTÂNICO
DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

30 UFRA INFORME TÉCNICO

A FERTILIDADE DO SOLO EM UNIDADES
DE CONSERVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE BELÉM (PA)

- I. A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ECOLÓGICO DE BELÉM
- II. A FERTILIDADE DO SOLO DO BOSQUE RODRIGUES ALVES
- III. A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ZOOBOTÂNICO DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

MINISTRO: Fernando Haddad

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

REITOR: Marco Aurélio Leite Nunes

VICE-REITOR: Sueo Numazawa

CONSELHO EDITORIAL

Edilson Rodrigues Matos
Raimundo Aderson Lobão de Souza
Roberto César Lobo da Costa
Sueo Numazawa
Marly Maklouf dos Santos Sampaio
Kedson Raul de Souza Lima
Nazaré Fonseca de Souza

NORMALIZAÇÃO

Nazaré Maria Araújo de Matos

ENDEREÇO

Av. Presidente Tancredo Neves, 2501
CEP: 66.077-530 – Montese-Belém-Pará-Brasil
E-mail: editora@ufra.edu.br

A FERTILIDADE do solo em unidades de conservação no município de Belém (PA). Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2008. 54p. (UFRA. Informe Técnico,30).

Conteúdo: Pt.1. A fertilidade do solo do Parque Ecológico de Belém / Sérgio Brazão e Silva, Ivan Alexandre Neves Silva – Pt.2. A fertilidade do solo do Bosque Rodrigues Alves / Sérgio Brazão e Silva, Ivan Alexandre Neves Silva – Pt.3. A fertilidade do solo do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi / Sérgio Brazão e Silva, Ivan Alexandre Neves Silva, Cleber Perotes.

ISSN 0100-9974

CDD – 631.42

PARTE I

A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ECOLÓGICO DE BELÉM

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
4 CONCLUSÃO	15
REFERÊNCIAS	15

A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ECOLÓGICO DE BELÉM

Sérgio Brazão e Silva¹
Ivan Alexandre Neves Silva²

RESUMO: O Parque Ecológico de Belém é unidade de conservação urbana criada em 1991 visando preservar e manter adequada condição ambiental à área de expansão da cidade, que crescia desordenadamente nesta época, tendo como consequência a derrubada total da vegetação. Apresenta ambiente de igapó em 73% do parque com exuberante floresta de várzea e de terra firme. É local de influência antrópica, tendo sido detectados aterros nos locais adjacentes aos conjuntos assim como da deposição de lixo e entulhos. Foi também executado a drenagem do igarapé São Joaquim, com construção de marginais, em atividade em área equivalente a 18% do parque. Esta atividade pode ter influenciado os resultados na terra firme, onde foram encontrados altos teores de fósforo disponível nas amostras estudadas e baixos teores de potássio e sódio, assim como baixa CTC efetiva. O parque recebe influência do ambiente urbano através do deságüe do igarapé do Burrinho, São Joaquim, igarapés poluídos por receberem esgoto não tratado, e do sumidouro da fossas dos conjuntos residenciais que os circundam. Para realização da amostragem o ambiente foi dividido em terra firme, várzea baixa e igapó. Todos os estratos apresentaram-se eutróficos com baixa saturação do íon alumínio. É recomendada a realização da determinação da matéria orgânica e da CTC potencial deste ambiente, assim como da realização do monitoramento da fertilidade do solo.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Unidade de Conservação, Fertilidade, Solos, Nutrição, Levantamento.

THE SOIL FERTILITY OF ECOLOGIC PARK OF BELÉM

ABSTRACT: The Belém Ecologic Park is an urban conservation unit created in 1991 due the necessity to preserve and keeps adequate environment conditions in relation the city expansion, in which it promoted total destruction of the vegetation. The environment of Igapó be presents

- 1 Engenheiro Agrônomo, M.Sc., doutorando em Geociências, Pesquisador do Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos/UFRA
- 2 Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador do Instituto de Ciências Agrárias/ UFRA

in 73% of the park, as well as there be high floodplain forest and firm earth. The area is a local of antropic influences with detection of garbage deposition. The drenage of the São Joaquim river, with avenue construction in area equivalent at 18% of the park. This activity can have influenced the results in the firm earth, in which it were found high tenors of phosphor available in the layers studded and lowers tenors of potassium and sodium, as well as low effective CTC. The park to receive influences of the urban environment through of discharge of the Burrinho river, São Joaquim river, in which it are rivers polluted by receive drain not treated. The environment was divided in firm earth, low floodplain and igapó with objective of carried out the study. All the extracts present eutrófics with low saturation of the aluminum ion. In this area is recommended the carrying out of the organic matter determination and CTC potential of this environment, as well as the study of the soil fertility.

INDEX TERMS: Conservation Unit, Fertility, Soils, Nutrition, Survey.

1 INTRODUÇÃO

O Parque Ecológico do município de Belém foi criado pela Lei nº 7 539 de 19 de novembro de 1991, publicada no Diário Oficial do município em 11 de dezembro de 1991, relatando ser resultante de área remanescente do Conjunto Médice possuindo 35 ha e ressaltando a responsabilidade do poder público municipal na proteção, manutenção e restauração do mesmo (FUNDAÇÃO PARQUES E ÁREAS VERDES DE BELÉM - FUNVERDE, 1999). Sua localização geográfica é 01°28 Latitude Sul e 18°27 Longitude Oeste Grw. Possui características de igapó e de terra firme adquirindo importância como Unidade de Conservação urbana (FUNVERDE, 1998).

O processo de ocupação da cidade de Belém, realizado em sua maior parte de forma desordenada, foi responsável pela retirada da vegetação nas áreas periféricas da cidade, principalmente nas áreas dos antigos rios urbanos, hoje canais de drenagem e captação de esgotos de alguns bairros. A proteção dessa área representa interesse no aspecto de preservar floresta de igapó, rara no interior da área urbanizada de Belém, uma vez que as áreas de baixada foram totalmente ocupadas e sua vegetação retirada e alterada.

A preservação de áreas verdes é importante nos ambientes urbanos, pois influenciam no clima e microclima amenizando os rigores climáticos, principalmente em relação à temperatura e à ação do intemperismo (PEDROSA, 1983). Assim sendo, a vegetação através do processo de evapotranspiração favorece a presença de umidade no ar, utiliza a radiação solar no processo de fotossíntese amenizando assim o rigor da temperatura,

protege o solo contra a erosão, os rios do assoreamento e turbidez mantendo a vazão dos mesmos e ainda ameniza os impactos sonoros existentes em centros urbanos (SOARES,1998). Os conjuntos residenciais, Presidente Médice, Bela Vista e outros conjuntos, beneficiam-se diretamente da criação do parque em virtude da localização nos limites do mesmo. Estes conjuntos residenciais sofrem ação da proximidade do aeroporto internacional de Belém e da movimentada avenida Júlio César. Na Figura 1 observa-se a exuberância ainda existente da vegetação do parque situado entre os conjuntos residenciais Bela Vista (a esquerda na foto) e Presidente Médice (a direita na foto).

Durante as obras para o projeto de Macrodrenagem da bacia do Una, o Parque sofreu impacto com as obras relativas ao canal do Igarapé São Joaquim que atravessa o parque. Tais obras consistiram em: desmatamento da área de domínio, elaboração das vias marginais do igarapé, dragagem e alargamento do canal e construção de bueiros. Dessa forma o parque foi dividido ao meio, restando, entretanto área contígua a ambos os conjuntos doadores do terreno para sua formação. A passagem de linha de alta tensão de energia elétrica promoveu desmatamento no local de sua passagem resultando em novo impacto (MARTORANO, 2000).

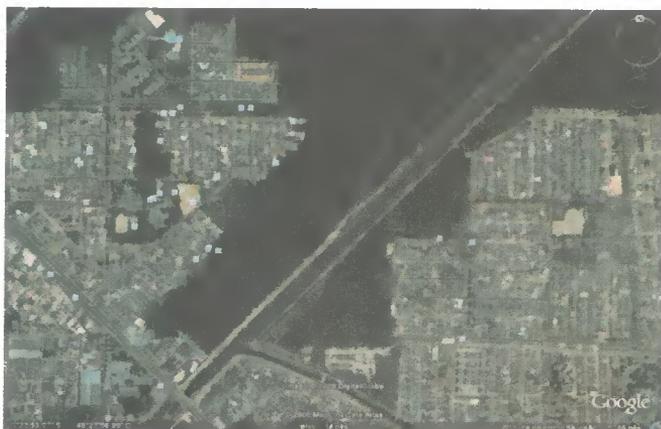


Figura 1 - Fotografia aérea do Parque Ecológico de Belém, observando-se os conjuntos residenciais que o circundam a oeste e a leste (esquerda e direita da foto) e a preservada área da marinha a norte (parte superior da foto).

Fonte: Google Earth (2008).

O canal São Joaquim percorre 959 m na área do parque, possuindo nesta área após ação do projeto de macrodrenagem, área de domínio de 78

m, sendo 51,80 m de seção do canal, 14,40 m para as duas vias marginais e 11,80 m para passeios e saias de aterros. Dessa forma a intervenção perfaz área de 74.802 m² representando 18% da área total do parque (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ - COSANPA, 1998).

Existe vegetação de grande porte na terra firme e na área de várzea, assim como vegetação arbustiva e de menor porte. A mata de várzea de igapó é predominante no local ocupando cerca de 73% da área total restando presença da vegetação de terra firme quase em sua totalidade na margem esquerda do canal crescendo em área de aterro resultante de obras da elaboração de residências. A área é rica em fauna e apesar da forte influência antrópica devem-se buscar formas de realizar sua observação e sua utilização em pesquisas assim como em trabalhos de educação ambiental.

A pressão urbana ocorre diariamente ameaçando este espaço necessário a manter agradável condição ambiental nesta cidade. Desta forma este ambiente adquire assim grande importância e para colaborar com estes objetivos foi realizado este estudo que avalia a fertilidade dos solos que compõem este local.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo considerou-se a área remanescente do Conjunto Bela Vista com 10,76 ha, que embora não tenha sido atingida pela Lei nº 7 539, é tratada como parte integrante do Parque pelos moradores de ambas áreas residenciais e pelo poder público municipal. A área do parque foi dividida em três estratos distintos: a terra firme, a várzea baixa e o igapó (LIMA; TOURINHO, 1996). Como a área foi dividida ao meio pela construção da via marginal ao igarapé São Joaquim, procurou-se dividir a amostragem de modo a contemplar ambos os lados remanescentes da atividade do projeto de Macrodrenagem da Bacia do Una. Dessa forma, obtiveram-se resultados para cada área caracterizada, cujos resultados apresentados em anexo podem ser apreciados de forma resumida no item três, a seguir em suas médias. A profundidade de amostragem foi 20 cm, existindo em alguns locais de deposição com aterro, amostragem em camadas até atingir o solo original coberto pelo aterro (VIEIRA; VIEIRA, 1983).

O solo na terra firme foi alterado e aterrado em alguns locais, durante e após a obra de construção dos conjuntos residenciais adjacentes ao parque, causando descaracterização das propriedades pedológicas do mesmo para efeito de classificação.

As amostras foram submetidas à análise química e física de acordo com o descrito por Silva (2003).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise de solo estão apresentados a seguir na Tabela 1. Na Tabela 2 são apresentadas as médias obtidas para cada diferente extrato de solo encontrado no local. Com a divisão do parque pelo trabalho de macrodrenagem da bacia do Igarapé do Una, que atingiu o igarapé São Joaquim produziu-se resultados por margem a fim de observar se os resultados poderiam ter sido afetados pela construção das marginais. Assim sendo, pode-se observar que apesar da execução da obra civil os resultados referentes à porcentagem de saturação de bases, CTC efetiva e porcentagem de saturação de alumínio são equivalentes. A fotografia aérea (em anexo) demonstra que foi preservada a vegetação em ambos os lados do Igarapé, permitindo preservação de condições pedológicas, apesar da pequena dimensão e raleamento da área de preservação restante na proximidade do conjunto residencial Presidente Médice.

Em condições naturais seria esperada diferenciação entre os estratos em relação à sua fertilidade, o que não ocorreu neste ambiente. Os solos apresentaram-se ácidos, com acidez fraca na terra firme. Apresentam altos teores de cálcio e baixos a médios teores de magnésio. O teor de fósforo, normalmente baixo em solos amazônicos, apresentou-se muito alto em todos os estratos. Em continuidade os estratos apresentaram ainda baixos teores de potássio e sódio e baixa capacidade de troca de cátions efetiva.

Demonstrando que apresenta condições para retenção de nutrientes, todos os estratos apresentaram-se eutróficos com baixa saturação do íon alumínio refletindo os baixos teores deste elemento no solo do parque.

A condição urbana do parque explica a variação e comportamento atípico em relação à fertilidade de alguns estratos. O parque recebe contribuição de esgotos dos conjuntos residenciais que o cercam, pois Belém não conta com rede de captação e tratamento de esgotos, utilizando a população fossas com sumidouro, filtros anaeróbicos ou simplesmente despejo na rede de drenagem existente, neste caso o Igarapé São Joaquim. O parque também possui o deságüe de afluente do Igarapé São Joaquim realizado pelo Igarapé do Burrinho, responsável pela existência do ambiente de Igapó no parque e do Igarapé Água Cristal que deságua no limite do parque. Este igarapé por sua vez recebe contribuições diversas ao passar por vários bairros da periferia de Belém.

Na época da criação do parque não houve preocupação com a preservação da nascente do Igarapé do Burrinho, que é o principal curso hídrico do parque responsável pela condição ambiental predominante do local, cujas nascentes estão localizadas na área do Centro de Adestramento da Marinha. Esta área não sofre ameaça de degradação, sendo protegida pelas forças armadas, mas que, entretanto, deve ter seu uso monitorado em virtude da pressão urbana que sofre.

Tabela 1 - Resultado da análise de solo nas amostras. - Continua.

Local: Parque Ecológico de Belém.

Nº da Amostra	Prof.	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	SB	t	V	m
	(cm)	água	mg/dm ³	mmol/Kg							%	
01	0-20	4,6	29	18,3	14,4	78	10	7	92	127,7	72	7,07
02	0-20	6,1	4	12,1	2,76	39	6	0	45	59,86	75,18	0
03	0-20	5,0	5	16,8	9,66	61	7	4	71	98,46	72,11	5,33
04	0-20	5,9	12	9,7	2,30	43	8	0	52	63	82,54	0
05	0-20	4,7	28	14,4	11,04	66	7	4	76	102,44	74,19	5,0
06	0-20	6,0	27	10,5	2,76	61	5	0	67	79,26	84,53	0
07	0-20	5,2	19	16,8	9,66	67	6	4	76	103,46	73,46	5,0
08	0-20	6,0	6	28,9	8,74	69	3	0	76	109,64	69,32	0
09	0-20	5,0	10	21,8	9,66	56	9	5	68	101,46	67,02	6,85
10	0-20	4,6	8	11,3	1,84	4	3	19	8	39,14	20,44	70,37
11	0-20	4,8	25	8,9	2,76	5	4	14	10	34,66	28,85	58,33
12	0-20	4,6	15	18,3	6,44	18	8	17	28	67,74	41,33	37,78
13	0-20	4,5	6	9,7	2,76	4	2	21	7	39,46	17,74	75
14	0-20	4,7	12	10,5	2,30	3	3	18	7	36,8	19,02	72
15	0-20	4,5	13	16,03	5,52	19	5	20	26	65,55	39,66	43,48
16	0-20	5,2	34	13,6	6,44	109	9	0	120	138,04	86,93	0
17	0-20	5,2	29	12,9	7,36	119	5	1	126	145,26	86,74	0,79
18	0-20	5,2	28	16,8	7,36	115	7	2	124	148,16	83,69	1,59
19	0-20	5,2	27	13,6	7,82	118	5	2	125	146,42	85,37	1,57
20	0-20	5,1	28	12,9	6,44	137	4	0	143	160,34	89,19	0
21	0-20	5,3	29	15,2	7,82	145	5	1	152	174,02	87,35	0,65
22	0-20	5,3	21	21,8	10,58	150	6	1	159	189,38	83,96	0,63
23	0-20	5,2	24	17,5	7,82	150	6	1	159	182,32	87,21	0,63
24	0-20	5,0	25	17,5	11,0	124	8	2	135	162,54	83,06	1,46
25	0-20	5,0	24	25,8	16,33	120	6	2	131	170,13	77	1,5
26	0-20	7,0	51	19,9	10,12	94	4	0	101	128,02	78,89	0
27	0-20	4,1	27	18,3	12,88	75	12	17	91	135,18	67,32	15,74
28	0-20	6,0	24	12,9	8,74	68	6	1	76	96,64	78,64	1,3
29	0-20	4,4	18	16,03	10,58	57	8	14	68	105,61	64,39	17,07
30	0-20	6,2	53	19,1	6,44	88	5	0	95	118,54	80,14	0
31	0-20	4,7	72	27,3	17,94	139	13	4	157	201,24	78,02	2,48
32	0-20	6,1	26	15,2	3,22	63	6	0	71	87,42	81,22	0
33	0-20	4,0	55	10,5	8,74	52	8	15	62	94,24	65,79	19,48
34	0-20	6,0	7	7,8	2,76	25	5	0	31	40,56	76,43	0

Tabela 1 - Resultado da análise de solo nas amostras. - Conclusão.

Nº da Amostra	Prof.	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al	S	t	V	m
	(cm)	água	mg/ dm ³	mmol/Kg							%	
35	0-20	3,9	25	12,1	6,9	49	8	25	59	101	58,42	29,76
36	0-20	5,8	11	11,3	5,98	45	6	1	53	69,28	76,5	1,85
37	0-20	6,4	17	14,4	4,14	70	2	2	74	92,54	79,97	2,63
38	0-20	5,0	18	27,3	13,34	140	5	2	149	187,64	79,41	1,32
39	0-20	6,7	52	17,5	3,22	63	7	0	72	90,72	79,37	0
40	0-20	6,0	2	13,6	3,68	28	6	0	36	51,28	70,2	0
41	0-20	6,2	69	12,9	3,68	70	4	0	76	90,58	83,9	0
42	0-20	4,0	21	19,9	11,5	53	8	21	64	113,4	56,44	24,71
43	0-20	6,8	31	13,6	3,22	70	4	0	75	90,82	82,58	0
44	0-20	7,0	43	10,5	11,96	70	2	0	75	94,46	79,4	0
45	0-20	3,1	7	11,3	10,58	100	62	68	165	251,88	65,51	29,18
46	0-20	3,3	39	19,1	12,42	80	3	36	114	150,52	75,74	24
47	0-20	6,1	33	17,5	4,14	50	5	0	57	76,64	74,37	0
48	0-20	3,0	132	8,9	8,28	60	37	81	99	195,18	50,72	45
49	0-16	4,7	4	8,9	1,84	5	4	16	10	35,74	27,98	61,54
50	16-31	4,8	1	3,9	1,38	4	3	12	8	24,28	32,95	60
51	31-59	5,2	1	2,3	1,84	5	5	12	11	26,14	42,08	52,17
52	59-81	5,1	1	3,1	1,38	5	5	13	10	27,48	36,39	56,52
53	81+	5,1	1	3,1	1,84	5	4	14	10	27,94	35,79	58,33
54	0-9	4,9	24	25,8	15,18	138	3	3	146	187,98	77,67	2,01
55	9-20	4,9	15	18,7	11,04	68	8	5	79	110,74	71,34	5,95
56	20-34	5,0	7	21,8	11,96	96	10	4	110	143,76	76,52	3,51
57	34-69	2,7	1	3,1	15,18	15	3	157	21	193,28	10,87	88,2
58	69+	3,0	0	8,2	9,20	5	3	90	10	115,4	8,67	90
59	0-20	5,7	9	4,6	2,3	31	8	0	40	45,9	87,15	0
60	20-40	5,9	16	3,1	1,84	31	6	0	38	41,94	90,61	0
61	40-60	5,6	14	3,9	1,84	34	4	0	39	43,74	89,16	0
62	60-80	5,8	13	3,1	1,84	39	7	0	47	50,94	92,27	0
63	80-100	5,6	15	3,9	1,84	37	4	0	42	46,74	89,86	0
64	100-120	5,7	2	21,1	3,22	40	6	0	48	70,32	68,26	0
65	0-20	6,0	36	6,6	1,84	46	7	0	54	61,44	87,89	0
66	20-40	6,1	81	6,6	2,76	48	7	0	56	64,36	87,01	0
67	40-60	6,4	34	4,6	1,84	55	6	0	62	67,44	91,93	0
68	60-80	5,8	57	5,4	2,76	50	9	0	60	67,16	89,34	0
69	80-100	6,3	26	6,6	2,3	66	5	0	72	79,9	90,11	0
70	100-120	6,5	64	3,9	2,3	30	4	0	35	40,2	87,06	0

Tabela 2 – Média aritmética do resultado da análise de solo para os estratos de solo do Parque Ecológico de Belém

Especificação	Prof. cm	pH H ₂ O	P mg/dm ³	Ca	Mg	K	Na	S
						mmol/dm ³		
Terra Firme-ME	0-20	6,4	36,78	63,2	4,5	1,62	0,90	70,22
Terra Firme-MD	0-20	5,9	26,16	46,5	5,7	0,60	0,60	53,40
Várzea Baixa-ME	0-20	4,3	16,33	72,3	2,2	1,00	1,70	77,20
Várzea Baixa-MD	0-20	4,89	18,25	48,2	6,3	0,40	1,30	56,20
Igapó - ME	0-20	4,2	50,67	80,0	9,7	1,09	2,10	92,89
Igapó - MD	0-20	4,94	24,27	110,3	6,6	1,10	1,80	119,8

Al mmol/dm ³	t mmol/dm ³	V %	m %
0,20	70,42	99,71	0,28
1,20	54,60	97,80	2,19
29,9	107,10	72,08	27,9
8,60	64,80	86,72	9,91
14,7	107,59	86,33	17,02
5,30	125,10	95,76	5,53

MD – Margem Direita; ME – Margem Esquerda.

Seria interessante em monitoramentos futuros avaliar o teor de matéria orgânica, assim como determinar a acidez potencial e a granulometria dos diferentes estratos. Dessa forma se poderá estimar a participação da fração mineral e da matéria orgânica para a composição do complexo de retenção de nutriente e avaliar a CTC potencial dos solos deste ambiente.

Como se trata de ambiente urbano, logo sujeito à ação antrópica constante, sugerimos a realização periódica de monitoramento por se tratar de um parque que recebe contribuições constantes aos cursos d'água que alimentam o mesmo, incluindo não apenas aspectos relacionados à fertilidade do solo, mas aspectos relacionados à biologia da água e contribuições de poluentes químicos, que poderão acarretar prejuízos à flora e à fauna existentes no local.

A condição de fertilidade do solo encontrada no Parque Ecológico de Belém em seus diversos estratos apresenta fertilidade suficiente para manutenção da flora existente e permite sua rebrotação natural e adensamento

artificial em áreas que ocorreu exploração florestal por parte da população. Dessa forma, as condições apresentadas no aspecto estudado são favoráveis à manutenção do parque e dos benefícios advindo de sua existência para a condição ambiental do bairro da Marambaia e Val-de-Cans onde o mesmo se localiza.

4 CONCLUSÃO

- a) O solo do Parque Ecológico de Belém é eutrófico,
- b) O solo do Parque apresenta-se em condições de sustentar a condição florestal e investimento de povoamento em área explorada,
- c) O ambiente, por receber contribuição constante de ação antrópica, deve ser monitorado periodicamente,
- d) Os resultados de amostras isoladas por margens diferentes apresentaram-se semelhantes,
- e) Os diferentes estratos apresentaram comportamento semelhante em relação à fertilidade do solo.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ. *Relatório de controle ambiental das obras do projeto Una: área do Parque Ecológico do Município de Belém e áreas verdes adjacentes*. Belém, 1998. 137 p.

FUNDAÇÃO PARQUES E ÁREAS VERDES DE BELÉM. *Parque Ecológico do Município de Belém - análise sob o aspecto legal do processo de criação da unidade de conservação no município de Belém*. Belém, 1999. 35 p.

LIMA, R. R. ; TOURINHO, M. M. *Várzeas do Rio Pará, principais características e possibilidades agropecuárias*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação, 1996. 124 p.

MARTORANO, P.G. *Avaliação estrutural de uma floresta de várzea localizada na área de influência da macrodrenagem, Bacia do Una, na região urbana de Belém, Pará*. 2000. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – FCAP, Belém, 2000.

PEDROSA, J.B. *Arborização de cidades e rodovias*. ed. rev. Belo Horizonte: IEF, 1983. 64 p.

SILVA, S.B.e. *Análise de solos*. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia. Serviço de Documentação e Informação, 2003. 152 p.

SOARES, M. P. *Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campestres*. Porto alegre: Cinco Continentes, 1998. 242 p.

VIEIRA, L.S.; VIEIRA, M. DE N. F. *Manual de morfologia e classificação de solos*. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. 319 p.

a
e
l.
o

PARTE II

A FERTILIDADE DO SOLO DO BOSQUE RODRIGUES ALVES

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	22
2 MATERIAL E MÉTODOS	24
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS	33
APÊNDICES.....	35

A FERTILIDADE DO SOLO DO BOSQUE RODRIGUES ALVES

Sérgio Brazão e Silva¹
Ivan Alexandre Neves Silva²

RESUMO: O Bosque Rodrigues Alves, a mais antiga unidade de conservação urbana na cidade de Belém, estado do Pará, teve a fertilidade de seu solo determinada com o objetivo de subsidiar atividades de preservação desta unidade. Foram realizadas coleta e análise de solo em 96 amostras simples distribuídas no parque, além das amostras dos horizontes realizadas durante a descrição dos perfis realizados no parque. O solo foi classificado como Latossolo amarelo distrófico no parque de 15 ha. Apresentou valores médios de matéria orgânica nas camadas superficiais neste ambiente com predomínio de areias. Embora apresente baixos teores de bases trocáveis, a saturação de bases obtida nas amostras simples indicam ambiente eutrófico com conseqüente baixa saturação de alumínio. Apresentou pH baixo indicando acidez elevada. Como o íon alumínio somente satura o solo nas camadas inferiores é interessante em investigações futuras avaliar a acidez potencial com finalidade de monitoramento da fertilidade. A descrição morfológica no perfil indica a presença de estrutura bem desenvolvida com presença acentuada de macro e microporos, proporcionando drenagem adequada e retenção de solução do solo. É recomendado o monitoramento periódico da fertilidade em virtude da fragilidade deste ecossistema.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Unidade de Conservação, Fertilidade, Solos, Nutrição Levantamento.

THE SOIL FERTILITY OF RODRIGUES ALVES FOREST

ABSTRACT: The Rodrigues Alves Park is the more old conservation unit in the Belém city, Pará state, in which it had the soil fertility determined with aim to explain the preservation activities of this unit. The soil samples were harvested and analyzed, as well as it was carried out 96 simple samples, besides the horizon samples carried out during the description of

1 Engenheiro Agrônomo, M.Sc., doutorando em Geociências, Pesquisador do Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos/UFRA.

2 Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador do Instituto de Ciências Agrárias/UFRA.

the soil profiles. The soil was classified as Distrofic Yellow Latossoil in the park with area of 15 ha. The organic matter presented medium values in the superficial layers and predominant the presence of sand in the soil. Whereas it presents low tenors of exchange bases and saturation of bases, in which it indicate eutrófic environment with consequent low saturation of aluminum. The pH is low indicating high acidity. As the aluminum ion be presents only in the soil inferior layers is interesting in future investigations to evaluate the potential acidity with the objective to monitor the soil fertility. The morphological description in the profile indicates the presence of structures well developed and great amount of macro and micro pores, in which it promotes adequate drainage and retention of soil solution. The regular evaluation of the soil fertility is recommended due the fragility of the ecosystem.

INDEX TERMS: Conservation Unit, Fertility, Soils, Nutrition, Survey.

1 INTRODUÇÃO

O Bosque Rodrigues Alves atualmente denominado Jardim Botânico após associar-se à rede nacional de jardins botânicos, apresenta características próprias e é a mais antiga unidade de conservação de Belém. Representa amostra histórica da vegetação de mais de 100 anos atrás possuindo importância ambiental para a cidade de Belém, capital do estado do Pará.

Foi criado devido à proposta do Presidente da Câmara Municipal João Diogo Clemente Malcher, em sessão de 25 de agosto de 1883, após ter sido idealizado pelo Barão de Marajó, que tomou por base o Bois de Bologne existente em Paris projetando para Belém réplica do original (FUNDAÇÃO PARQUES E ÁREAS VERDES DE BELÉM - FUNVERDE, 1995).

A criação do Bosque é o reflexo de acontecimentos da Belém do século XIX, em que devido ao processo da revolução industrial ocorrida na Europa e do aparecimento do mercado automobilístico, possibilitou condições para exportação da borracha amazônica em larga escala, permitindo rápido enriquecimento de parte da população de Belém, que se tornara o principal porto exportador de escoamento do produto.

Neste processo, Belém concentrou prestígio e poder, tornando-se o centro da vida cultural da região amazônica, importando hábitos e modelos da Europa que influenciavam no teatro, vestuário e arquitetura. Dessa forma, o Bosque Rodrigues Alves sofre enorme influência arquitetônica na elaboração do logradouro, edificando-se em seu interior, a Gruta encantada, cascata, riacho, lagos, mictórios, serviço de água corrente, cabanas, etc., que foram reconstruídos em trabalho de reforma encerrada em 1903, quando

foi reinaugurado pelo Intendente Antônio Lemos recebendo a denominação que persiste até o dia atual, em homenagem ao então Presidente Rodrigues Alves, que governou no período 1902-1906 (FUNVERDE, 1995).

Deve-se destacar a edificação do Monumento aos Intendentes, resultante da realização do Congresso com os Intendentes no local, promovido por Lemos com o objetivo de modificar a Constituição Estadual que impedia a reeleição. Após a vitória que assegurou um novo mandato ao Governador Augusto Montenegro erigiu-se o monumento aos Intendentes no Bosque Rodrigues Alves. Hoje, as edificações existentes estão tombadas pelos órgãos do patrimônio histórico visando preservar a memória da história de Belém.

Com o passar do tempo, a utilização do Bosque Rodrigues Alves se configurou, em grande período, como local para aglomerações e promoções sociais com grande fluxo de pessoas associado à realização de eventos, devido à contemplação e passeio agradável proporcionado aos visitantes. No entanto, nos últimos 25 anos a cidade de Belém cresceu de forma acelerada tomando o Bosque uma imensa área verde cercada de ambiente urbanizado por todos os lados. Este ambiente urbanizado proporcionou a substituição da cobertura vegetal original por materiais acumuladores de calor, como asfalto, vidro e concreto, configurando ao Bosque uma importante e nova função: a de contribuinte para condição ambiental satisfatória no bairro do Marco (FUNVERDE, 2000).

De fato a vegetação em ambientes urbanos é fator preponderante para a existência de qualidade ambiental agradável para seus habitantes, pois a vegetação ameniza rigores de clima quente, controla a poluição sonora, permite convívio com a fauna, ameniza impactos na poluição do ar e diminui o rigor do estresse urbano (MANICA, 1997; SOARES, 1998; PEDROSA, 1983).

Neste contexto, o Bosque Rodrigues Alves possui aspectos significativos para a cidade de Belém no âmbito ambiental. Está situado em terreno no centro do bairro do Marco (que é bairro afastado dos principais cursos d'água que banham Belém) em local bastante urbanizado e à margem da Avenida de maior movimento desta capital. Possui 150.000 m² com aproximadamente 96% de sua área ocupada por vegetação. Em inventário recente realizado pela Funverde (2000), constatou-se a imensa diversidade de flora existente neste espaço, tendo sido identificados 324 espécies arbóreas neste espaço ocupado por aproximadamente 5.000 indivíduos.

Assim sendo, o Bosque Rodrigues Alves assume novo perfil: além de ser local de visita e contemplação, adquire a função de regulador da condição ambiental para o bairro em que está inserido, impedindo o surgimento de ilha de calor. Apresenta-se ainda como local para realização de estudos científicos; de representante da flora da Belém antiga e de

local apropriado para a realização de trabalhos relacionados à educação ambiental. Para isto, o Bosque teve de adaptar-se administrativamente, realizando produção de mudas com sementes coletadas no próprio local, replantio em áreas despovoadas, controle da lotação máxima de pessoas e controle na realização de promoções sociais em seu interior. A instalação de uma Coordenadoria de Fauna e de uma Coordenadoria de Flora permitiu transformar em rotina as atividades relacionadas.

Portanto, assumindo esse novo aspecto para o Bosque, em 1998 iniciou-se o desenvolvimento de trabalhos científicos em seu interior visando conhecer o ecossistema existente subsidiando assim sua preservação. São realizados portanto: o inventário florestal, o levantamento topográfico, onde foram plotados todos os indivíduos arbóreos e iniciam o levantamento de fauna e o inventário entomológico. Neste contexto, com o objetivo de identificar o solo do Bosque e sua condição de fertilidade é realizado este trabalho visando um levantamento nutricional atual do solo do Bosque Rodrigues Alves a fim de subsidiar estudos e ações visando à preservação deste patrimônio natural.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Bosque Rodrigues Alves, representado na fotografia aérea a seguir (Figura 1), teve sua área dividida em quadrante norte, sul, leste e oeste, onde foram realizadas a amostragem para fim da análise de fertilidade, assim como a descrição do perfil do solo de acordo com Vieira e Vieira (1983) em três perfis, descrevendo-se os caracteres morfológicos do solo e realizando análise química completa no solo dos horizontes encontrados.

As amostras destinadas à análise de fertilidade foram determinadas de acordo com o descrito por Silva (2003) empregando-se Potenciometria para a determinação do pH, método Walkley-Black para a determinação do Carbono Orgânico, Potenciometria para a determinação do fósforo disponível, Fotometria de Chama para determinar o potássio e o sódio trocáveis, Espectrofotometria de Absorção Atômica na determinação de cálcio e magnésio e Volumetria de Neutralização na determinação da acidez trocável.

As amostras foram retiradas aleatoriamente de acordo com o descrito por Silva (1991), retirando-se amostras para fertilidade utilizando os Trados Holandeses, amostrando nas profundidades 0-20 cm, 20-30 cm e 30-60 cm distribuídas nos quatro quadrantes do Bosque, tendo sido retiradas 96 amostras. Procurando-se manter uniformidade e evitar desvios ao resultado, as amostras foram retiradas em quantidades iguais nos quadrantes, canteiros e estradas existentes no interior do BRA perfazendo 24 amostras por quadrante.

Foram realizadas descrições e análises em três perfis escavados

nos quadrantes Leste (embaixo, a direita da foto), Norte (acima, a direita da foto) e Oeste (acima, a esquerda da foto) com retirada de amostra dos horizontes para realização de análise. Depois de realizada análise de solo (SILVA, 2003), procedeu-se o cálculo da CTC efetiva, Porcentagem de Saturação de Cátions e Porcentagem de Saturação de Alumínio.



Figura 1 - Imagem aérea do Bosque Rodrigues Alves e entorno
Fonte: Google Earth, (2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas amostras de fertilidade estão representados na Tabela 1 dos Apêndices, localizados no final do trabalho. Os perfis de solo apresentaram o seguinte resultado e descrição, que podem ser observados nas Figuras 2, 3 e 4.



Figura 2 - Perfil 1.



Figura 3 - Perfil 2.



Figura 4 - Perfil 3.

Perfil nº 1 :

Localização - Bosque Rodrigues Alves, Quadrante Leste

Classificação – Latossolo Amarelo álico, A moderado

Situação, declividade e cobertura vegetal no perfil – trincheira aberta em área plana sob cobertura de vegetação de floresta

Altitude – nível do mar

Litologia e formação

Material originário –

Pedregosidade – ausente

Relevo local – plano

Erosão – ausente

Drenagem – bem drenado

Vegetação – Floresta equatorial latifoliada

Uso atual – manutenção da vegetação primária

Clima – Afi

A₁₁ – 0 – 9 cm; Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/20, úmido); franco argilo-arenosa; fraca granular; friável; não plástico, ligeiramente pegajoso; gradual e plana.

A₁₂ – 9 – 23 cm; Bruno amarelado escuro (10YR 3/4, úmido); franco argilo-arenosa; fraca, granular, muitos poros; friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; difusa e plana.

A₃₁ – 23 – 35 cm; Bruno (10 YR 4/3, úmido); franco argilosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; difusa e plana.

A₃₂ – 35 – 49 cm; Bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido); franco argilosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável, ligeiramente plástico; difusa e plana.

B₁ – 49 – 76 cm; Bruno amarelado (10 YR 5/6, úmido); franco-argilosa; fraca, pequena e média blocos, subangulares; muitos poros; friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

B₂ – 76 cm + ; Bruno amarelado (10YR 5/8, úmido); argilo arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; friável, plástica e ligeiramente pegajoso; muitos poros.

Hor.	Prof. cm	Granulometria (%)			
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila
A11	0-9	48	32	12	8
A12	9-23	30	45	17	8
A31	23-35	35	37	18	10
A32	35-49	27	41	18	14
B1	49-76	29	38	13	20
B2	76+	25	42	11	22

pH	g/dm ³		P mg/dm ³	mmol/dm ³						
	H ₂ O	KCl		C	MO	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S
3,6	3,3	18,8	32,4	9	4	2	0,7	0,7	7	11
3,9	3,7	13,1	22,5	3	2	1	0,4	0,4	4	11
4,1	3,9	8,1	13,9	1	2	1	0,2	0,4	4	9
4,4	4,1	7,7	13,2	1	1	1	0,2	0,4	3	9
4,5	4,2	5,3	9,2	1	1	1	0,2	0,4	3	8
4,7	4,1	3,8	6,5	0	1	1	0,1	0,3	3	7

mmol/dm ³ t	% V	% m
18,4	38,04	61,11
14,8	27,02	73,33
12,6	31,74	69,23
11,6	25,86	75
10,6	28,30	72,72
9,4	31,91	70

τ = CTC_{efetiva}; V = Porcentagem de Saturação de Bases; m = Porcentagem de Saturação de Alumínio.

Perfil nº 2 :

Classificação – *Latossolo Amarelo álico, A moderado*

Local de coleta - *Bosque Rodrigues Alves, Quadrante Norte.*

Situação, declividade e cobertura vegetal no perfil – *Trincheira aberta em área plana sob cobertura de vegetação de floresta*

Altitude – *nível do mar*

Pedregosidade – *ausente*

Rochosidade – *ausente*

Relevo local – *plano*

Erosão – *ausente*

Drenagem – *bem drenado*

Vegetação primária – *floresta tropical latifoliada*

Uso atual – *manutenção da vegetação primária*

Clima – *Afi*

A₁₁ 0 – 9 cm; Bruno amarelado escuro (10YR 3/4, úmido); franco argilosa; fraca, granular, pequena e média; muito friável, não plástico, não pegajoso; gradual e plana.

A₁₂ 9 –27 cm; Bruno (10YR 4/3, úmido); argilo arenosa; friável, fraca, pequena e média, blocos subangulares, difusa e plana.

A₃₁ 27 – 44 cm; Bruno amarelado escuro (10YR 4/4, úmido); argilo arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; difusa e plana.

A₃₂ 44 –70 cm; Bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); franco argilosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável; ligeiramente plástico, difusa e plana.

B₁ 70 – 113 cm; Bruno amarelado (10YR 5/8, úmido); franco argilosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

B₂₂ 113 cm + ; amarelo brunado (10YR 6/8, úmido); argilo arenosa; fraca pequena e média, blocos subangulares; friável, plástica e ligeiramente pegajoso; muitos poros.

Hor.	Prof. cm	Granulometria (%)			
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila
A11	0-09	30	46	16	8
A12	09-27	23	46	17	14
A31	27-44	18	47	21	14
A32	44-70	24	42	20	14
B1	70-113	22	42	16	20
B2	113+	21	40	21	18

pH		g/dm ³		P mg/dm ³	mmol/dm ³					
H ₂ O	KCl	C	MO		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺
3,9	3,4	15,9	27,3	11	4	4	1,2	0,6	10	8
4,3	3,9	7,9	13,6	2	2	2	1,1	0,4	6	9
4,5	4,2	5,7	9,7	1	1	1	0,8	0,4	3	8
4,7	4,1	3,8	6,5	0	1	1	0,7	0,3	3	8
4,7	4,1	3,4	5,9	0	1	1	0,2	0,2	2	7
4,7	4,0	2,9	5,1	0	2	1	0,2	0,2	3	8

mmol/dm ³ t	% V	% m
17,8	56,17	44,44
14,5	41,37	60
11,2	26,78	72,72
11	27,27	77,77
9,4	21,27	72,72
11,4	6,31	73,68

Perfil nº 3:

Classificação - *Latossolo Amarelo, A moderado.*

Local de coleta - *Bosque Rodrigues Alves, Quadrante Oeste.*

Situação, declividade e cobertura vegetal no perfil - *Trincheira aberta em área plana sob cobertura de vegetação de floresta.*

Pedregosidade - *ausente*

Rochosidade - *ausente*

Relevo local - *plano*

Relevo regional - *plano*

Erosão - *ausente*

Vegetação primária - *floresta tropical latifoliada*

Uso atual - *Manutenção da vegetação primária*

Clima - *Afi*

A₁₁ 0 – 9 cm; Bruno acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido); argilo arenosa; fraca, granular; friável, não plástico, ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

A₁₂ 9 – 19 cm; Bruno amarelado escuro (10YR 3/4, úmido); franco argilosa, fraca, granular, muitos poros, friável, não plástico, ligeiramente pegajoso; transição difusa e plana.

A₃₁ 19 – 40 cm; Bruno amarelo escuro (10YR 4/4, úmido); franco argilosa, fraca pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso, transição difusa e plana.

A₃₂ 40 – 55 cm; Bruno amarelado escuro (10 YR 4/6, úmido); franco argilosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável, ligeiramente plástica; difusa e plana.

B₁ 55 – 88 cm; Bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); argilo arenosa; fraca, pequena e média, blocos subangulares; muitos poros; friável, ligeiramente

plástico e ligeiramente pegajoso, transição difusa e plana.

B₂ 88 cm + ; amarelo brunado (10YR 6/6, úmido); argilo arenoso; fraca, pequena e média, blocos subangulares; friável; plástica e ligeiramente pegajoso; muitos poros.

Hor.	Prof. cm	Granulometria (%)			
		Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila
A11	0-9	30	38	24	8
A12	9-19	29	37	24	10
A31	19-40	23	39	26	12
A32	40-55	24	38	22	16
B1	55-88	26	36	20	18
B2	88+	27	33	20	20

H ₂ O	pH		g/dm ³		P mg/dm ³	mmol/dm ³					
	KCl	C	MO	Ca ⁺⁺		Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	
3,6	3,5	21,8	37,4	7	2	2	0,8	0,6	5	14	
3,9	3,8	10	17,2	3	1	1	0,4	0,4	3	16	
4,1	3,9	6,9	11,9	1	1	2	0,3	0,3	4	12	
4,3	4,0	4,6	7,9	1	1	1	0,3	0,3	3	10	
4,4	4,1	4	8,8	1	1	1	0,2	0,2	2	8	
4,5	4,1	3,3	5,6	1	1	1	0,2	0,2	2	10	

mmol/dm ³ t	% V	% m
19,4	25,77	73,68
18,8	15,95	84,21
15,6	25,64	75
12,6	23,8	76,92
10,4	19,23	80
12,4	16,12	83,33

As amostras simples apresentaram pouca variação em seus teores, demonstrando uniformidade nutricional apesar da extensão do BRA. Isto ocorre provavelmente em virtude do tratamento constante que o Bosque recebeu nestes anos e da unidade pedológica encontrada. O resultado representado de forma resumida através de suas médias é apresentado na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1- Média dos resultados encontrados nas amostras de fertilidade.

Profundidade	pH		g/dm ³		P
	H ₂ O	KCl	C	MO	mg/dm ³
0-20	4,8	4,2	11,7	20,2	8
20-40	4,8	4,2	8,0	13,8	3
40-60	4,7	4,2	5,8	9,7	2

mmol/dm ³							V (%)	m (%)
Ca ²⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ⁺⁺⁺	t		
7,2	2,2	0,5	0,5	10,6	6,5	16,9	64,63	39,63
5,9	1,8	0,3	0,5	8,6	6,6	15,1	56,95	43,70
4,5	1,5	0,2	0,3	6,6	7,6	14,1	46,80	53,90

O solo do BRA apresentou valores médios para a matéria orgânica na camada superficial do solo diminuindo seu teor com a profundidade, mas permanecendo com valores médios na camada de 40 a 60 cm, permitindo assim que esta camada permaneça eutrófica.

A presença da matéria orgânica explica a retenção de nutrientes em um solo com predomínio de areias nas camadas superficiais, que apresentou no máximo 8% de argila no horizonte A₁₁, 14% no horizonte A₁₂ e 14% no horizonte A₃₁ demonstrando assim a baixa quantidade de argilas nas camadas superficiais do solo.

Considerando a classificação do solo encontrado, as argilas possuem baixa capacidade de troca de cátions, portanto, a retenção de bases trocáveis encontradas neste solo deve ser creditada à matéria orgânica do ambiente estudado.

A presença de litter em abundância representa a fonte da matéria orgânica apresentada no resultado médio das amostras, caracterizando a reposição realizada pela floresta para manter o nível de fertilidade existente. Por outro lado, a reposição proporcionada pelo apodrecimento dos troncos é inexistente em virtude de que os troncos e restos das árvores após seu desabamento são removidos para permitir a passagem de pedestres e conserto de estragos causados pelas quedas. Dessa forma, o monitoramento nutricional deve prosseguir para avaliar quanto está sendo retirado do solo sem a devida reposição natural, e quando se deverá proporcionar reposição artificial através de adubação.

Em alguns canteiros a quantidade de litter apresentava-se em grande abundância, tendo em vista a limpeza das vias, acumular o litter nos canteiros ocasiona umidade em quantidade acima do proporcionado por situações naturais, fato este, que poderá em determinadas ocasiões, proporcionar apodrecimento da base de alguns espécimes sensíveis à

umidade excessiva, provocando seu tombamento. O litter existente justifica os valores de carbono e matéria orgânica encontrado no solo do BRA nos locais de canteiros, valores que decrescem bastante nas amostras retiradas em vias, ou seja, locais cujo manejo promove a retirada do litter. Dessa forma, podemos recomendar como estratégia de manejo, não promover novas aberturas de vias no BRA ocasionando assim nova remoção de litter para permitir a passagem de pessoas.

O pH apresenta valores abaixo de cinco, classificando a acidez elevada. Dessa forma acentua-se a necessidade de se determinar a acidez potencial deste solo permitindo avaliar problemas futuros, além de avaliar a capacidade de troca de cátions potencial que este solo possui. Embora os teores de alumínio encontrado no solo situarem-se em valores médios, encontram-se próximo do limite que passa a considerá-los como valores baixos. Dessa forma, a saturação com alumínio apresentou-se baixa, somente ultrapassando o limite de 50% após 40 cm de profundidade permitindo boas condições nutricionais para as camadas superficiais.

A camada superficial do solo, de importante valor nutricional para os vegetais em desenvolvimento, apresentou no BRA valores baixos para cálcio, magnésio, potássio e sódio, assim como um baixo valor para a CTC efetiva. A avaliação em monitoramentos futuros deverá incluir a determinação da acidez potencial a fim de permitir a determinação da CTC potencial e a comparação com o valor encontrado na CTC efetiva. Por outro lado, apesar da baixa quantidade de bases trocáveis o solo apresenta-se eutrófico, com média da saturação de bases igual a 64,63%. Conseqüentemente ocorre baixa saturação de alumínio com o resultado médio de 39,63%. Esses resultados demonstram condições satisfatórias de retenção e fornecimento de nutrientes aos vegetais.

Na descrição morfológica realizada nos perfis, as amostras apresentaram estrutura suficiente para permitir a existência de micro e macroporos, permitindo assim a passagem da água em excesso e a retenção necessária de água aos vegetais retendo conjuntamente os ânions necessários à nutrição vegetal. Neste aspecto a média do resultado do fósforo foi de oito mg/dm³ considerado um valor médio.

4 CONCLUSÃO

O BRA em seu levantamento nutricional:

- a) Apresenta valores baixos de bases trocáveis, mas ocupando 64,63% do complexo de troca de modo a manter condição satisfatória para o desenvolvimento de vegetais no local,

- b) Apresenta distribuição uniforme de nutrientes em seus quatro quadrantes, atestando uniformidade de manejo e baixo efeito da influência antrópica no local;
- c) A CTC apresentada é conseqüência da presença do húmus existente no solo;
- d) A condição de fertilidade existente é proveniente da baixa participação do íon alumínio no complexo de troca;
- e) As condições de fertilidade e de reposição de nutrientes de solo do BRA requerem monitoramento nutricional do mesmo periodicamente.

REFERÊNCIAS

- FUNDAÇÃO PARQUES E ÁREAS VERDES DE BELÉM. *Bosque Rodrigues Alves – Conjunto de textos históricos*. Belém, 1995. 57 p.
- _____. *Relatório técnico-Bosque Rodrigues Alves – 1997-2000*. Belém, 2000. 37 p.
- MANICA, I. *Fruticultura em áreas urbanas: arborização com plantas frutíferas, o pomar doméstico, fruticultura comercial*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. 154 p.
- PEDROSA, J. B. *Arborização de cidades e rodovias*. ed. rev. Belo Horizonte: IEF, 1983. 64 p.
- SILVA, S. B. e *Análise de solos*. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia. Serviço de Documentação e Informação. 2003. 152 p.
- _____. *Análise química de solos*, Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 1991. 41 p. (Informe Didático, 11).
- SOARES, M. P. *Verdes urbanos e rurais: orientação para arborização de cidades e sítios campestres*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1998. 242 p.
- VIEIRA, L. S.; VIEIRA, M. de N. F. *Manual de morfologia e classificação de solos*. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1983. 319 p.

APÊNDICES

RESULTADOS DAS ANÁLISES DE FERTILIDADE DAS AMOSTRAS DE SOLO - Continua.

 Local de Origem do Solo: **Bosque Rodrigues Alves**

Discriminação das Amostras			Resultados Analíticos												
Nº	Prof.	Local	pH	pH	C	MO	P	K	Na	Ca	Mg	S	Al	t	V
	cm	Coleta	H2O	KCl	(g/dm ³)		mg/dm ³	(mmol/dm ³)							(%)
31	00-20	C	4,2	3,9	18,1	31,2	2	0,5	0,6	6	4	11	10	21,1	52,13
32	20-40	C	4,3	4,0	9,8	16,8	0	0,2	0,6	3	2	6	9	14,8	40,54
33	40-60	C	4,3	3,9	6,3	10,9	1	0,1	0,5	3	2	6	13	18,6	32,25
34	00-20	C	4,1	3,8	16,4	28,2	1	0,3	0,6	4	3	8	12	19,9	40,2
35	20-40	C	4,6	4,0	7,6	13	0	0,1	0,3	3	3	7	8	14,4	48,61
36	40-60	C	4,6	4,1	4,7	8,1	3	0,1	0,3	2	2	4	9	13,4	29,85
37	00-20	C	3,9	3,6	17	29,2	1	0,4	0,6	3	1	5	14	19	26,31
38	20-40	C	4,2	4,0	7,9	13,6	1	0,2	0,3	2	1	4	13	16,5	24,24
39	40-60	C	4,6	4,1	3,9	6,8	0	0,4	0,3	2	1	4	8	11,7	34,18
40	00-20	C	3,7	3,6	14,6	25,1	1	0,6	0,5	2	1	4	14	18,1	22,09
41	20-40	C	4,3	4,0	8,2	14,1	0	0,3	0,3	2	1	4	12	15,6	25,64
42	40-60	C	4,5	4,1	5,4	9,3	0	0,1	0,3	2	2	4	10	14,4	27,77
43	00-20	C	3,9	3,7	20	34,4	1	0,4	0,6	2	1	4	14	18	22,22
44	20-40	C	4,4	4,1	9	15,6	1	0,3	0,3	2	1	4	10	13,6	29,41
45	40-60	C	4,5	4,1	5,4	9,3	0	0,1	0,3	2	2	4	10	14,4	27,77
46	00-20	C	4,1	3,8	21,1	36,3	4	0,7	0,6	4	2	7	14	21,3	32,86
47	20-40	C	4,4	4,1	10	17,3	4	0,3	0,5	3	1	5	12	16,8	29,76
48	40-60	C	4,4	4,0	9	15,4	0	0,2	0,3	2	0	2	14	16,5	12,12
49	00-20	E	5,5	4,5	7	12	15	0,4	0,3	11	2	13,7	2	15,7	87,26
50	20-40	E	5,7	4,7	6,6	11,3	6	0,6	0,5	14	2	17	0	17,1	99,41
51	40-60	E	5,4	4,4	6,4	11	1	0,6	0,6	13	1	15	2	17,2	87,2
52	00-20	E	5,7	4,5	6,5	11,2	4	0,2	0,3	11	2	14	1	14,5	96,55
53	20-40	E	5,4	4,4	6,1	10,5	0	0,2	0,3	9	3	12	3	15,5	77,41
54	40-60	E	4,9	4,3	5	8,6	0	0,2	0,3	4	3	7	7	14,5	48,27
55	00-20	E	5,3	4,4	4,9	8,4	30	0,3	0,4	7	1	9	2	10,7	84,11
56	20-40	E	5,1	4,2	6,2	10,6	2	0,3	0,6	8	1	10	4	13,9	71,94
57	40-60	E	4,8	4,1	5	8,6	0	0,2	0,4	3	2	6	8	13,6	44,11
58	00-20	E	6,2	5,5	4,9	8,5	14	0,3	0,3	12	2	15	0	14,6	102,73
59	20-40	E	6,0	5,2	10	17,2	250	1,1	1,3	24	3	29	0	29,4	98,63
60	40-60	E	5,5	4,7	6,3	10,9	6	0,4	0,4	17	1	19	1	19,8	95,95

C= Canteiro; E= Estrada; QN= Quadra Norte; QL= Quadra Leste; QO= Quadra Oeste; QS= Quadra Sul.

Continuação.

RESULTADOS DAS ANÁLISES DE FERTILIDADE DAS AMOSTRAS DE SOLO																
Local de Origem do Solo: Bosque Rodrigues Alves																
Discriminação das Amostras			Resultados Analíticos													
Nº	Prof.	Local	pH	pH	C	MO	P	K	Na	Ca	Mg	S	Al	t	V	m
	cm	Coleta	H2O	KCl	(g/dm³)	mg/dm³	(mmol/dm³)								(%)	
61	00-20	E	5,1	4,2	6,2	310,6	4	0,3	0,3	4	1	6	5	10,6	56,6	45,45
62	20-40	E	4,6	4,1	6,2	10,6	0	0,2	0,2	1	1	2	6	8,4	23,8	75
63	40-60	E	4,5	4,1	4,6	8	0	0,1	0,2	1	1	2	5	7,3	27,39	71,42
64	00-20	E	5,2	4,3	7	12	4	0,3	0,3	7	1	9	3	11,6	77,58	25
65	20-40	E	5,0	4,3	6,6	11,4	1	0,2	0,3	5	1	6	6	12,5	48	50
66	40-60	E	4,6	4,2	5,1	8,8	0	0,1	0,3	2	1	3	8	11,4	26,31	72,72
67	00-20	E	5,6	4,5	7,3	12,6	1	0,3	0,3	2	12	15	2	16,6	90,36	11,76
68	20-40	E	4,9	4,2	6,2	10,6	0	0,2	0,3	3	1	4	7	11,5	34,78	63,63
69	40-60	E	4,6	4,2	4,6	8	5	0,1	0,3	2	1	4	8	11,4	35,08	66,66
70	00-20	E	6,6	5,8	5,3	9,2	8	0,6	0,3	24	1	26	0	25,9	100,38	0
71	20-40	E	5,8	4,6	5,9	10,1	1	0,7	0,3	15	2	18	0	18	100	0
72	40-60	E	5,1	4,3	4,6	7,8	0	0,3	0,3	6	2	9	6	14,6	61,64	40
73	00-20	E	5,9	4,7	5	8,6	12	0,4	0,3	11	2	14	0	13,7	102,18	0
74	20-40	E	5,2	4,3	6,8	11,7	2	0,2	0,3	8	3	11	3	14,5	75,86	21,42
75	40-60	E	4,9	4,2	4,8	8,2	1	0,2	0,3	4	1	5	7	12,5	40	58,33
76	00-20	E	6,0	5,1	5,8	10	4	0,3	0,3	18	3	22	0	21,6	101,85	0
77	20-40	E	6,0	4,9	8	13,8	3	0,2	0,4	19	2	22	0	21,6	101,85	0
78	40-60	E	6,0	4,9	5,4	9,3	1	0,1	0,3	19	2	21	0	21,4	98,13	0
79	00-20	E	4,7	4,2	7,3	12,6	3	0,3	0,3	2	1	4	8	11,6	34,48	66,66
80	20-40	E	4,6	4,1	5,8	10	6	0,1	0,3	1	1	2	9	11,4	17,54	81,81
81	40-60	E	4,6	4,1	4,2	7,2	3	0,1	0,2	2	1	3	9	12,3	24,39	75
82	00-20	E	5,1	4,3	8,2	14,1	5	0,4	0,3	5	1	7	2	8,7	80,45	22,22
83	20-40	E	4,7	4,2	5,2	8,9	1	0,2	0,3	1	1	2	5	7,5	26,66	71,42
84	40-60	E	4,6	4,2	4,3	7,4	1	0,1	0,2	2	1	3	9	12,3	24,39	75
85	00-20	E	5,1	4,4	10	17,2	7	0,4	0,4	13	3	17	2	18,8	90,42	10,52
86	20-40	E	4,9	4,2	7,7	13,3	2	0,3	0,4	8	2	11	5	15,7	70,06	31,25
87	40-60	E	4,8	4,1	5,1	8,8	1	0,1	0,3	5	1	6	6	12,4	48,38	50
88	00-20	E	4,6	4,2	7,7	13,2	10	0,3	0,3	7	1	9	4	12,6	71,42	30,76
89	20-40	E	4,3	4,0	6,3	10,8	3	0,3	0,3	6	1	8	8	15,60	51,28	50
90	40-60	E	4,8	4,1	5,2	8,9	3	0,3	0,5	5	1	7	6	12,8	54,68	46,15

C= Canteiro; E= Estrada; QN= Quadra Norte; QL= Quadra Leste; QO= Quadra Oeste; QS= Quadra Sul.

Conclusão.

RESULTADOS DAS ANÁLISES DE FERTILIDADE DAS AMOSTRAS DE SOLO																	
Local de Origem do Solo: Bosque Rodrigues Alves																	
Discriminação das Amostras			Resultados Analíticos														
N	Prof.	Local	pH	pH	C	MO	P	K	Na	Ca	Mg	S	Al	t	V	m	
	cm	Coleta	H2O	KCl	(g/dm ³)	mg/dm ³	(mmol/dm ³)						(%)				
91	00-20	E	5,0	4,3	8,1	14	,18	0,2	0,3	7	1	9	5	13,5	66,66	35,71	
92	20-40	E	4,7	4,2	6,9	11,9	3	0,4	0,3	3	1	5	7	11,7	42,73	58,33	
93	40-60	E	4,6	4,2	4,6	8	1	0,1	0,3	3	2	5	7	12,4	40,32	58,33	
94	00-20	E	5,1	4,4	12	21,1	27	0,4	0,3	13	2	16	1	16,7	95,8	5,88	
95	20-40	E	4,8	4,1	10	17,2	3	0,3	0,3	9	2	12	5	16,6	72,28	29,41	
96	40-60	E	4,8	4,1	5,3	9,2	2	0,1	0,3	6	2	8	6	14,4	55,55	42,85	
97	A11	00-09	Perfil nº1	3,6	3,3	18,8	32,4	9	0,7	0,7	4	2	7	11	18,4	38,04	61,11
98	A12	09-23	Perfil nº1	3,9	3,7	13,1	22,5	3	0,4	0,4	2	1	4	11	14,8	27,02	73,33
99	A31	23-35	Perfil nº1	4,1	3,9	8,1	13,9	1	0,2	0,4	2	1	4	9	12,6	31,74	69,23
100	A32	35-49	Perfil nº1	4,4	4,1	7,7	13,2	1	0,2	0,4	1	1	3	9	11,6	25,86	75
101	B1	49-76	Perfil nº1	4,5	4,2	5,3	9,2	1	0,2	0,4	1	1	3	8	10,6	28,30	72,72
102	B2	76+	Perfil nº1	4,7	4,1	3,8	6,5	0	0,1	0,3	1	1	3	7	9,4	31,91	70
103	A11	00-09	Perfil nº2	3,9	3,4	15,9	27,3	11	1,2	0,6	4	4	10	8	17,8	56,17	44,44
104	A12	09-27	Perfil nº2	4,3	3,9	7,9	13,6	2	1,1	0,4	2	2	6	9	14,5	41,37	60
105	A31	27-44	Perfil nº2	4,5	4,2	5,7	9,7	1	0,8	0,4	1	1	3	8	11,2	26,78	72,72
106	A32	44-70	Perfil nº2	4,7	4,1	3,8	6,5	0	0,7	0,3	1	1	3	8	11	27,27	72,72
107	B1	70-113	Perfil nº2	4,7	4,1	3,4	5,9	0	0,2	0,2	1	1	2	7	9,4	21,27	77,77
108	B2	113+	Perfil nº2	4,7	4,0	2,9	5,1	0	0,2	0,2	2	1	3	8	11,4	26,31	72,72
109	A11	00-09	Perfil nº3	3,6	3,5	21,8	37,4	7	0,8	0,6	2	2	5	14	19,4	25,77	73,68
110	A12	09-19	Perfil nº3	3,9	3,8	10	17,2	3	0,4	0,4	1	1	3	16	18,8	15,95	84,21
111	A31	19-40	Perfil nº3	4,1	3,9	6,9	11,9	1	0,3	0,3	1	2	4	12	15,6	25,64	75
112	A32	40-55	Perfil nº3	4,3	4,0	4,6	7,9	1	0,3	0,3	1	1	3	10	12,6	23,8	76,92
113	B1	55-88	Perfil nº3	4,4	4,1	4	6,8	1	0,2	0,2	1	1	2	8	10,4	19,23	80
114	B2	88+	Perfil nº3	4,5	4,1	3,3	5,6	1	0,2	0,2	1	1	2	10	12,4	16,12	83,33

C= Canteiro; E= Estrada; QN= Quadra Norte; QL= Quadra Leste; QO= Quadra Oeste; QS= Quadra Sul.

PARTE III

A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ZOOBOTÂNICO DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

SUMÁRIO

	p.
1 INTRODUÇÃO	44
2 MATERIAL E MÉTODOS	46
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4 CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS	54

A FERTILIDADE DO SOLO DO PARQUE ZOOBOTÂNICO DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Sérgio Brazão e Silva¹
Ivan Alexandre Neves Silva²
Cleber Perotes³

RESUMO: O Museu Paraense Emílio Goeldi, instituição de pesquisa situada em Belém, capital do estado do Pará, apresenta em seu campus inicial de pesquisas, uma significativa unidade de conservação urbana, situada em bairro densamente habitado. Visando a preservação deste ambiente foi realizado o levantamento nutricional do solo consistindo da avaliação de sua fertilidade. Na área de 5 ha pertencente ao campus, entre as edificações históricas e as recentes existe vegetação centenária ocupando aproximadamente 2,5 ha de eficiente cobertura vegetal. Foram obtidas 40 amostras simples que foram submetidas a análise granulométrica e à análise química. O solo descrito como Latossolo amarelo textura arenosa apresentou acidez média, oscilando entre 5,5 e 6,5 e valores altos de matéria orgânica incorporada ao solo. Em relação às bases trocáveis, ocorreram com baixos teores de cálcio, magnésio, potássio e sódio em todos os ambientes estudados no interior do parque. Como os teores de alumínio trocável ocorreram com baixo teor, a CTC efetiva apresentou valor baixo neste parque, assim como a acidez potencial. Com a baixa participação da acidez potencial neste sistema a saturação de bases apresentou valores próximos a 50% sendo eutrófico em dois quadrantes. Foi encontrada predominância de areias em todas as amostras estudadas. É recomendado o monitoramento periódico da fertilidade do solo em virtude da grande possibilidade de alteração deste ambiente em virtude da constante ação antrópica.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: Unidade de Conservação, Fertilidade, Solos, Nutrição, Levantamento.

THE SOIL FERTILITY OF EMÍLIO GOELDI PARAENSE MUSEUM

-
- 1 Engenheiro Agrônomo, M.Sc., doutorando em Geociências, Pesquisador do Instituto Sócio Ambiental e dos Recursos Hídricos/UFRA.
 - 2 Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador do Instituto de Ciências Agrárias/UFRA.
 - 3 Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do Museu Paraense Emílio Goeldi.

ABSTRACT: The Emílio Goeldi Museum is a research institution in Belém city, Pará state, in which it presents a significant urban conservation unit in local strongly habited. The soil nutritional study through of the soil fertility was carried out with the aim of preservation of this environment. In the area of 5 ha coming from campus, between historic and new constructions there be century vegetation that take proximity 2.5 of efficient plant layer. The simple samples were submitted the granulométric and chemical analyze, as well as it were carried out 40 samples. The soil is decrytped as Yellow Latossoil sand, with medium acidity, as well as it oscillating among 5.5 and 6.5, and high values of organic matter incorporated to soil. In relation to exchange bases were showed low tenors of calcium, magnesium, potassium and sodium in all the environments. As the change aluminum content is low, the effective CTC presented low value in the area, as well as the potential acidity. With the low participation of the potential acidity in this system the saturação de bases saturationpresented values of proximity 50%, besides eutrófic in two sites. In the samples evaluated was found great sand amount. In this area is recommended the regular study of the soil fertility due the great possibility of change of this environment promoted by the antrópíc action.

INDEX TERMS: Conservation Unit, Fertility, Soils, Nutrition, Survey

1 INTRODUÇÃO

O Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG, instituição de pesquisa situada na cidade de Belém, Pará, originou-se da iniciativa do cientista Domingos Soares Ferreira Pena que liderou um grupo de intelectuais em 1866, reunindo materiais para instalar a Sociedade Filomática oficializada em 1871 com o nome de Museu Paraense (O MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI, 1986).

Em 1894, o Governador Lauro Sodré, convida Emílio Goeldi para dirigir e reorganizar as ações do Museu Paraense. Neste período, Goeldi contrata o suíço Jacques Huber para organizar o setor de Botânica e posicionar o Museu no seu local atual denominado Rocinha. Sua intenção era constituir um Horto Botânico e um Zoológico (CAVALCANTE, 1982).

Em 1895 iniciaram-se as excursões para obtenção de material botânico e em 1899 foi contratado Adolfo Ducke para trabalhar inicialmente como auxiliar de zoologia e, tornando-se por seu trabalho, referência nacional em botânica e em flora amazônica. Diversas expedições foram realizadas por Huber, Ducke e seus sucessores povoando a Rocinha e posteriormente o quarteirão que compõe o museu atual, compreendido entre as avenidas

Magalhães Barata, Alcindo Cancela, Gentil Bittencourt e Nove de Janeiro, com espécimes amazônicos. Cavalcante (1982) aponta a existência de cerca de 2000 espécimes vegetais plantados no museu, desde arbustos a árvores de grande porte. Também possui em exposição e em liberdade no parque cerca de 1000 animais (O MUSEU..., 1986).

A localização do Parque Zoobotânico do Museu Emílio Goeldi situada no centro de Belém, em 1895, data de sua implantação, era de um sítio na área de expansão da cidade. Apresentava aproximadamente 5,2 ha após a desapropriação dos terrenos contíguos à Rocinha na década de 30 que lhe permitiu ocupar todo o quarteirão em que se encontra (CAVALCANTE, 1982)

Em 1981 foi adquirida uma área na Avenida Perimetral para edificação do Campus de Pesquisa do Museu resolvendo um problema de espaço na construção de prédios para a atividade de pesquisa e permitindo o desenvolvimento da atividade de conformação do jardim botânico no espaço inicial. Atualmente estão instaladas no Parque Zoobotânico, a Administração, o Departamento de Ciências Humanas, a Divisão de Museologia, a Divisão do Parque Zoobotânico e a Exposição Permanente do Museu. No Campus de Pesquisa com área 10 ha estão instalados o Departamento de Botânica, o Departamento de Zoologia, O Centro de Documentação e Informação da Amazônia, O Centro de Processamento de Dados e o Núcleo Belém do Laboratório de Computação Científica (O MUSEU..., 1986)

O Museu Paraense Emílio Goeldi é atualmente importante centro de pesquisa, destacando-se nos campos da Antropologia, Arqueologia, Geografia, História, Lingüística, Botânica, Zoologia e Ciências da Terra.

Nos últimos trinta anos o Parque Zoobotânico do MPEG firmou-se como local de visitação pública, com grande afluência de turistas que desejam interagir com a flora e a fauna amazônica, conhecendo a enorme coleção botânica disponível, assim como as exposições de material arqueológico e outras existentes no local. É freqüentado anualmente por cerca de 600.000 pessoas. Neste período, entretanto, a área do parque sofreu forte urbanização em seu entorno associada à verticalização das moradias e presença maciça de revestimentos no solo, como concreto e asfalto, acrescentando componentes ambientais desagradáveis ao bem estar humano (CASTRO FILHO, 1989).

Estes fatos asseguraram ao Parque Zoobotânico outra característica: a de mantenedor de condição ambiental favorável ao bairro em que se encontra. De acordo com Lombardo (1989), após estudo comparando as condições climáticas de bairros de Belém, afirma que o Parque zoobotânico representa um oásis nos valores dos elementos climáticos da área central de Belém. De fato, a presença de vegetação em áreas urbanas é benéfica para o

estabelecimento de condição ambiental favorável, pois a vegetação atua como regulador da temperatura ambiente, protegendo o solo, recebendo e utilizando os raios solares em seu processo de crescimento e sobrevivência amenizando assim os rigores de clima quente e o surgimento de ilhas de calor.

Em cidades com o crescimento de moradias verticais, associado à substituição do revestimento original de piso por asfalto e concreto, assim como a eliminação de áreas verdes e no caso de Belém sua localização a 1º 28' sul do equador, confirma que a presença de aglomerados verdes, assim como de arborização distribuída pelos bairros é item fundamental para evitar o surgimento de ilha de calor.

Dessa forma, na preocupação da manutenção do Parque Zoobotânico do MPEG como amostra importante da flora e fauna da Amazônia e da manutenção da influência positiva à condição ambiental da cidade é realizado este trabalho com o objetivo de monitorar as condições referentes à fertilidade do solo como fornecedor de nutrientes necessários à conservação da flora existente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

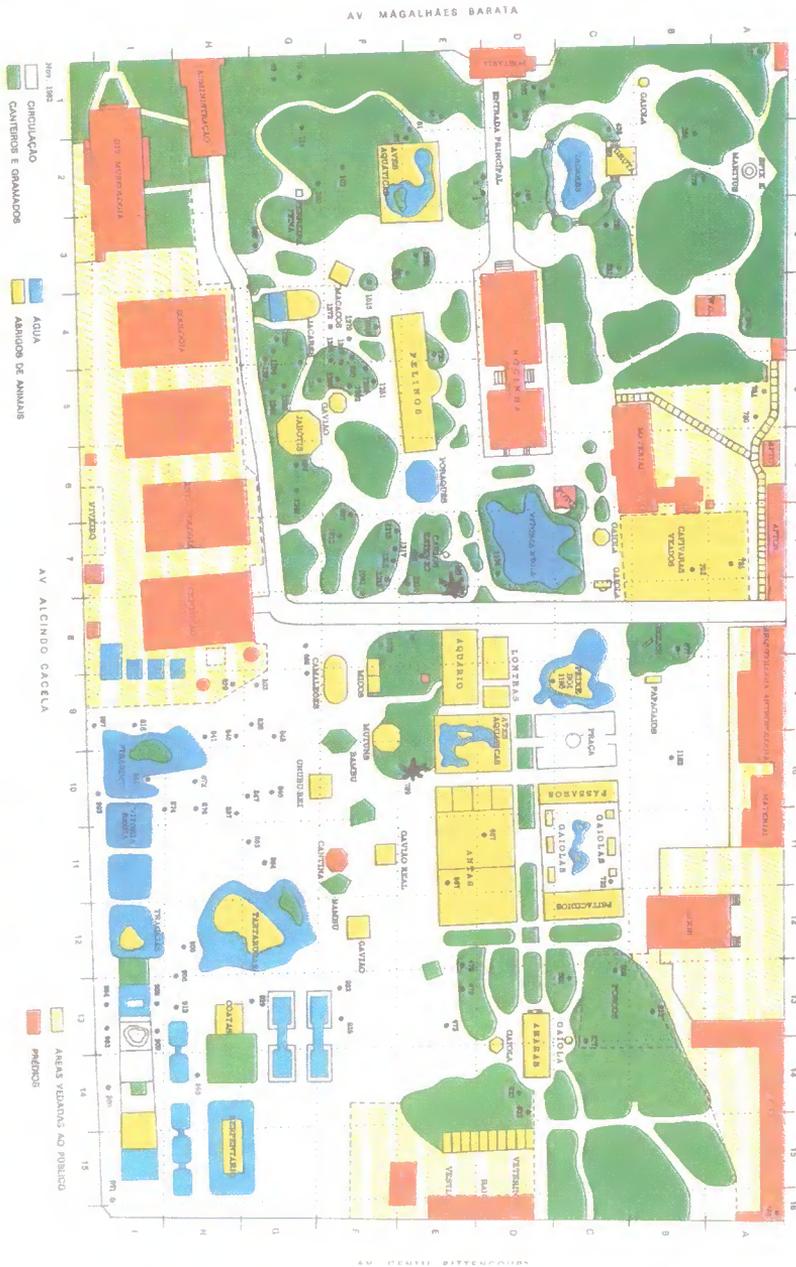
Para se realizar o estudo dividiu-se a área do parque em quatro quadrantes delimitados pelas vias ao redor do MPEG:

- Quadrante 1: Av. Magalhães Barata com Travessa 9 de Janeiro
- Quadrante 2: Av. Magalhães Barata com Travessa Alcindo Cancela
- Quadrante 3: Av. Gentil Bittencourt com Travessa Alcindo Cancela
- Quadrante 4: Av. Gentil Bittencourt com Travessa 9 de Janeiro

Nestes quadrantes foi realizada a coleta de amostras de forma aleatória utilizando-se trado holandês, retirando amostras da primeira camada do solo amostrando de 0 a 20 cm. O parque Zoobotânico, entretanto, possui diversas edificações que tiveram de ser evitadas. A Figura 1 representa a planta do parque demonstrando as edificações existentes referentes a prédios administrativos, prédios de pesquisa, prédios para exposições, jaulas e gaiolas de animais no interior do Parque. Assim sendo, da área total do parque somente cerca de 2,5 ha é ocupada por vegetação e teve sua área amostrada totalizando 40 amostras simples. Dessa forma, percebe-se que a distribuição da amostragem não é igual para todos os quadrantes, em que para alguns quadrantes com maior quantidade de edificações retirou-se menor quantidade de amostras.

As amostras foram analisadas e interpretadas de acordo com o descrito por Silva (2003) empregando-se Volumetria de oxi-redução para determinar

o teor de carbono e Volumetria de Neutralização para determinar a acidez potencial, Espectrofotometria para determinar o fósforo, Fotometria de chama para determinar o potássio e o sódio, Espectrofotometria de absorção atômica para determinar o cálcio, o magnésio e o alumínio e Potenciometria para determinar o pH.



TIPO 9 DE JANEIRO

Figura 1 - Localização do Museu Paraense Emílio Goeldi na cidade de Belém e de edificações em seu interior.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados obtidos nas amostras simples coletadas no MPEG e na Tabela 2 é demonstrado o resultado da média dos resultados por quadrante:

Tabela 1 - Resultados da Fertilidade do solo obtidos nas amostras.

ANÁLISE DE FERTILIDADE															
Quadrante	Amostra	pH (H ₂ O)	C g/dm ³	MO g/dm ³	P mg/dm ³	Complexo Sorativo mmol/kg de TFSA							v %	m	
						K+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+	Al ³⁺	H+	t			SB
I	06	4,1	19,8	34,1	9	0,3	23	2	0,4	1,9	44	27,6	25,7	93,71	6,8
I	08	5,1	23,8	41	12	0,5	27	3	0,5	1,4	36,5	32,4	31	95,6	4,3
I	10	5,2	21,4	36,9	21	0,5	31,5	6	0,5	0,9	46	39,4	38,5	97,7	2,2
I	11	4,7	23,8	41	49	0,5	22,5	5	0,5	4,3	50	32,8	28,5	86,8	13,1
I	12	5,3	19,8	34,1	16	0,5	37	5,5	0,6	0,5	30,5	44,1	43,6	98,8	1,1
I	39	5,3	7,9	13,6	250	0,4	9,5	8	0,4	0,9	26,5	19,2	18,3	95,3	5,2
II	01	4,9	15,9	27,3	2	0,3	7,5	5	0,4	1,4	59,5	14,6	13,2	90,4	9,5
II	02	5,5	25,8	41	181	0,8	35	5	0,8	0,5	38	42,1	41,6	98,8	1,1
II	03	4,9	17,4	30	11	0,3	9	3,5	0,4	5,8	46,5	19	13,2	69,4	30,5
II	04	4,5	23,8	41	65	0,5	11	3	0,5	9,7	59	24,7	15	60,7	39,2
II	05	4,7	15,9	27,3	75	0,4	17	4	0,4	2,9	40	24,7	21,8	88,2	11,7
II	07	5,1	15,9	27,3	57	0,4	15	6,5	0,3	1,9	38,5	24,1	22,2	92,1	7,8
II	09	5,5	19,8	34,1	14	0,6	40	4	0,6	0,5	32,5	45,7	45,2	98,9	1
II	13	5,6	15,9	27,3	52	0,3	26	4	0,4	0,5	33	31,2	30,7	98,3	1,6
II	14	6,4	19,8	34,1	587	1	63	6	1	0,5	25,5	71,5	71	99,3	0,6
II	23	6,2	15,9	27,3	24	0,3	39	6	0,3	0,9	22	46,5	45,6	98,06	1,9
II	24	5,6	31,8	54,7	72	0,6	51,5	6	0,6	0,5	39	59,2	58,7	99,1	0,8
II	25	6,4	7,9	13,6	30	0,3	32,5	5	0,2	0,9	13,5	38,9	38	97,6	2,3
II	26	6,3	11,9	20,5	312	0,4	34	6	0,4	0,9	13,5	40,8	39,9	97,7	2,2
II	31	5,2	27,8	47,8	23	0,8	31,5	8,5	0,8	0,5	38	42,1	41,6	98,8	1,1
II	41	4,8	11,9	20,5	56	0,2	11	6,5	0,2	3,9	36,5	21,8	17,9	82,1	17,8
II	42	4,9	7,9	13,6	31	0,2	7	5,5	0,2	3,4	30	16,3	12,9	79,1	20,8
II	43	5,0	3,9	6,8	7	0,6	4,5	5,5	0,2	2,4	11,5	13,2	10,8	81,8	18
III	15	5,7	23,8	41	421	0,9	50	3	0,9	1,4	32,5	56,2	54,8	97,5	2,4
III	16	5,8	15,9	27,3	207	0,6	32,5	5,5	0,6	0,5	27,5	39,7	39,2	98,7	1,2
III	17	5,3	19,8	34,1	158	0,7	34,5	4,5	0,6	0,9	42	41,2	40,3	97,8	2,1
III	22	5,3	15,9	27,3	56	0,6	22	5	0,5	1,4	40	29,5	28,1	95,2	4,7
III	27	5,2	17,4	30	10	0,4	18	6	0,4	1,4	42	26,2	24,8	94,6	5,3
III	28	5,2	15,9	27,3	9	0,2	8	6	0,2	2,9	29	17,3	14,4	83,2	16,7
III	29	5,2	17,4	30	42	0,6	20	9	0,5	0,9	37,5	31	30,1	97	2,9
III	30	5,0	7,9	13,6	14	0,3	5	6,5	0,3	4,8	32,5	16,9	12,1	71,5	28,4
III	32	5,7	7,9	13,6	22	0,6	11	8	0,5	0,5	16	20,6	20,1	97,5	2,4
III	33	6,0	15,9	27,3	148	0,6	39	6	0,5	0,5	20,5	46,6	46,1	98,9	1
III	34	6,3	19,8	34,1	638	2	50	9	2	0,5	35,5	63,5	63	99,2	0,7
III	37	5,4	4,7	8,2	35	0,3	14	6	0,3	0,5	26	21,1	20,6	97,6	2,2
IV	18	5,1	9,5	16,4	17	0,5	15,5	4,5	0,5	0,9	33	21,9	21	95,8	4,1
IV	19	5,4	25,4	43,6	291	0,8	42	7	0,7	0,9	48,5	51,4	50,5	98,2	1,7
IV	20	5,2	23,8	41	238	0,6	34	7	0,6	0,9	42,5	43,1	42,2	97,9	2
IV	21	5,3	19,8	34,1	45	0,6	29	8,5	0,6	0,9	37	39,6	38,7	97,7	2,2
IV	35	6,3	23,8	41	644	1,5	60	8,5	1,4	0,5	22,5	71,9	71,4	99,3	0,6
IV	36	5,2	22,2	38,2	312	0,9	27,5	7,5	0,7	0,9	42	37,5	36,6	97,6	2,4
IV	38	5,4	10,3	17,7	50	0,7	16	9	0,6	0,9	22,5	27,2	26,3	96,6	3,3
IV	40	5,1	13,5	23,2	408	0,7	19	8,5	0,6	0,9	35	29,7	28,8	96,9	3

Tabela 2 – Resultado médio obtido por quadrante no MPEG.

ANÁLISE DE FERTILIDADE														
Local da amostragem: Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG														
Quadrante	pH	C	MO	P	Complexo Sortivo mmol/kg de TFSA							V	m	
	(H ₂ O)	g/dm ³	g/dm ³	mg/dm ³	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺	T	SB	%	
I	4,95	19,41	33,45	59,50	0,45	25,08	4,91	0,48	1,65	38,91	71,49	30,93	44,28	5,06
II	5,38	17,01	29,07	94,05	0,47	25,55	5,29	0,45	2,18	33,91	67,81	31,72	48,33	6,43
III	5,50	15,19	26,15	146,66	0,65	25,33	6,20	0,60	1,35	31,75	65,90	32,80	50,81	3,95
IV	5,37	18,53	31,90	250,62	0,78	30,37	7,56	0,71	0,85	35,37	75,65	39,43	52,71	2,11

O solo do MPEG é antropicamente alterado após o mesmo configurar-se como local de visitação pública e de realização de pesquisas amazônicas. Dessa forma foram realizadas diversas edificações além dos prédios considerados históricos, colocados tubulações e aterros diversos e incorporados materiais diversos das construções realizadas no local. É comum encontrar enterrado a baixa profundidade, cacos de tijolos, materiais de construção, além de imensa quantidade de aterro. Existe hoje, portanto, uma descaracterização pedológica nesta porção de solo urbano, sendo que, nas áreas menos alteradas foi descrito por Amaral et al. (1993) como um Latossolo Amarelo textura arenosa.

Apresenta condições medianas de fertilidade ao seu propósito de mantenedor de flora diversificada em condições amazônicas. Portanto, possui pH em condições muito próximo dos valores considerados adequados ao desenvolvimento da maioria das espécies, entre 5,5 e 6,5 (SILVA, 2003) e valores altos de matéria orgânica incorporada ao solo como resultado do manejo adotado no parque, em relação ao aproveitamento do líter existente sobre o solo, inclusive o depositado sobre as trilhas, que após sua remoção é depositado em canteiros.

Em relação às bases trocáveis, ocorrem com baixos teores de potássio e sódio e médios teores de cálcio e magnésio nos quatro quadrantes. Os teores de alumínio trocável apresentam-se baixos de forma a não causar toxidez pela sua quantidade apresentanda, portanto, baixa acidez trocável. Em razão destes resultados a CTC efetiva apresentada foi de baixos valores. Quanto à acidez não trocável obtiveram-se baixos teores nos quadrantes estudados, contribuindo para a obtenção de CTC potencial também baixa no ambiente estudado. Dessa forma a porcentagem de saturação do íon alumínio foi bastante baixa não concorrendo com nutrientes na formação da CTC.

Por outro lado, a Porcentagem de Saturação de Bases situa-se em valores medianos, classificando o solo estudado como eutrófico nos

os efeitos benéficos desta unidade, sugerimos retirar edificações não históricas, reduzir atividade antrópica em canteiros, povoar com espécimes amazônicos as novas áreas a ocupar, preenchendo com cobertura vegetal a maioria do terreno, atualmente ocupado com somente 50% de sua área com vegetação.



Figura 2 - Imagem aérea do MPEG.
Fonte: Google Earth, 2008.

Tabela 3 - Resultado da Granulometria obtido nas amostras.

Análise Granulométrica			Resultados %			
Protocolo	Amostra		Areia Fina	Areia Gr.	Silte	Argila
954	01		27,447	55,297	2,120	15,136
955	02		19,413	62,639	2,782	15,166
956	03		39,636	42,259	2,977	15,128
957	04		17,549	69,793	2,573	10,085
958	05		12,380	76,899	5,689	5,032
959	06		19,213	65,859	9,886	5,042
960	07		16,607	69,954	3,374	10,065
961	08		17,439	67,187	10,334	5,040
962	09		19,304	67,036	3,580	10,080
963	10		16,557	63,503	4,797	15,143
964	11		19,322	67,678	2,884	10,116
965	12		17,297	66,714	0,858	15,128
966	13		14,896	69,300	0,714	15,090
967	14		18,241	66,498	0,102	15,159
968	15		16,472	67,508	0,861	15,159
969	16		19,436	67,170	3,324	10,070
970	17		21,886	62,834	5,195	10,085
971	18		24,509	61,197	4,229	10,065
972	19		20,141	65,320	9,492	5,047
973	20		19,153	66,078	4,689	10,080
974	21		19,205	69,482	6,286	5,027
975	22		21,057	67,808	1,060	10,075
976	23		16,666	63,997	4,232	15,105
977	24		15,510	64,206	1,118	15,166
978	25		17,002	63,883	4,025	15,090
979	26		22,096	63,361	4,481	10,065
980	27		19,325	69,350	1,260	10,065
981	28		18,401	62,242	4,276	15,082
982	29		19,215	70,523	0,282	10,060
983	30		17,546	67,471	4,928	10,055
984	31		19,879	65,123	4,433	10,065
985	32		21,625	64,822	3,518	10,035
986	33		17,925	66,515	10,525	5,032
987	34		18,307	67,119	9,539	5,035
988	35		15,818	73,198	0,909	10,075
989	36		16,901	68,561	4,478	10,060
990	37		22,188	62,048	10,744	5,020
991	38		15,987	71,191	7,795	5,027
992	39		21,586	67,624	0,706	10,085
993	40		18,483	65,796	0,656	15,067
994	41		18,190	62,512	4,223	15,075
995	42		12,148	69,427	3,366	15,060
996	43		14,457	68,574	1,909	15,060

4 CONCLUSÃO

- a) O solo do MPEG apresenta-se em condições medianas de fertilidade para manutenção da flora local,
- b) Deve-se, em razão da forte interferência que sofre e da condição encontrada, realizar o monitoramento da fertilidade do solo,
- c) O solo apresenta fragilidade como baixa CTC efetiva, distribuição irregular dos teores de fósforo e médios valores de saturação de bases, situação que embora seja normal em condição de floresta deve ser considerada durante o manejo por se tratar de área de pressão extrema.

REFERÊNCIAS

AMARAL, I. G.; RUIVO, M. de L. P. ; DUTRA, F. C. ; GAMA, J. R. V. Estudo preliminar sobre a fertilidade do solo do Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Ciências da Terra*, Belém, n. 5, p. 57-67, 1993.

CASTRO FILHO, J. *O museu e a cidade*. Belém, 1989. (Mimeografado).

CAVALCANTE, P. B. *Guia Botânico do Museu Goeldi*. 2. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1982. 51 p. (Série Guias, 4).

LOMBARDO, M. A. *O Museu Goeldi e seu entorno – Discussão sobre a urbanização e a qualidade ambiental de Belém do Pará*. Belém, 1989. (Mimeografado).

O MUSEU Paraense Emílio Goeldi. São Paulo: Banco Safra, 1986.

SILVA, S. B. e. *Análise de solos*. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia. Serviço de Documentação e Informação, 2003. 153 p.