

PROCEDIMENTOS E CUIDADOS COM O SOLO VISANDO O CONFORTO TÉRMICO EM AMBIENTES DE ENSINO

PROCEDURES AND SOIL CARE AIMING AT THERMAL COMFORT IN TEACHING ENVIRONMENTS

Data de entrega dos originais à redação em: 30/1/2020
e recebido para diagramação em: 24/10/2020

Milena Guedes Xavier ¹ Milenny Teixeira Barbosa ²
Prof^ª. Me. Ellen Felizardo Batista ³ Prof^ª. Rodrigo Costa Batista ⁴
Prof^ª. Dr^ª. Paula Larangeira Garcia Martins ⁵

O solo é composto por características físicas, químicas e biológicas, resultantes dos processos de formação e do manejo ao qual foi submetido. Estas características estão diretamente relacionadas à capacidade de utilização do solo, aos tipos de vegetação que nele se desenvolvem e à sua produtividade. Dessa forma é de grande importância a realização de estudos destes atributos para inferirmos sobre sua capacidade e aptidão para propagação vegetativa. A presente pesquisa visa à caracterização física, química e biológica dos solos do Instituto Federal de São Paulo – campus Registro, que apresenta como problemática o não desenvolvimento da vegetação, mesmo pertencendo a um bioma favorável para este processo. Na primeira etapa da pesquisa foi utilizada a metodologia exploratória onde se buscou o levantamento de informações sobre o processo de construção da edificação, posteriormente foi utilizada a metodologia experimental por meio da aplicação de ensaios laboratoriais para realização das caracterizações físicas, químicas e biológicas do solo. Como resultado constatou-se a presença de aterro (resíduos de construção) e também a retirada da camada de material orgânico devido à grande movimentação de terra durante a fase de construção do instituto, comprometendo desta forma, o crescimento das poucas árvores existentes no campus. As caracterizações permitiram a identificação das propriedades do solo e auxiliaram na tomada de decisões de soluções corretoras, as quais possibilitarão após suas aplicações o crescimento vegetativo ao redor do bloco didático, trazendo dessa forma melhorias no conforto térmico das salas de aulas, além de permitir a utilização da área como espaço de convivência para os estudantes e servidores.

Palavras-chave: Propriedades do Solo. Arborização. Qualidade de Ensino.

The soil is composed of physical, chemical and biological characteristics, resulting from the formation processes and the management to which it was submitted. These characteristics are related to the capacity to use the soil, the types of vegetation that grow there and its productivity. Thus, it is of great importance to carry out studies of these attributes to infer about their capacity and aptitude for vegetative propagation. This research aims at the physical, chemical and biological characterization of the soils of the Instituto Federal de São Paulo – campus Registro, which presents as a problem the non-development of vegetation, even though it belongs to a favorable biome for this process. In the first stage of the research, the exploratory methodology was used where the search for information on the building construction process was sought, later the experimental methodology was used through the application of laboratory tests to carry out the physical, chemical and biological characterizations of the soil. As a result, the presence of landfill (construction waste) and the removal of the layer of organic material were found due to the great earth movement during the construction phase of the institute, thus compromising the growth of the few trees on the campus. The characterizations allowed the identification of the soil properties and helped in the decision making of corrective solutions, which will allow, after its applications, the vegetative growth around the didactic block, thus bringing improvements in the thermal comfort of the classrooms, besides allowing the use of the area as a living space for students and civil servants.

Keywords: Soil Properties. Afforestation. Teaching Quality.

1 INTRODUÇÃO

O solo é composto por características físicas, químicas e biológicas, resultantes dos processos de formação e manejos aos quais foi submetido no decorrer dos anos. Entre as diversas funções dos solos nos ambientes, podemos citar a sustentação do crescimento das plantas, através do fornecimento de suporte mecânico, água e nutrientes para as raízes que

posteriormente distribuem para a planta inteira e são essenciais para sua existência (MOREIRA et al., 2013).

As características dos solos determinam os tipos de vegetações que neles se desenvolvem e sua produtividade. Estas características influenciam diretamente na capacidade de utilização desses solos, sendo de suma importância a realização de estudos que visem inferir sobre a qualidade do solo (COELHO et al., 2013).

1 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Registro.

2 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Registro.

3 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Registro. <ellenfp@ifsp.edu.br >.

4 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Registro.

5 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Registro.

De acordo com Singer & Ewing (2000), entre os atributos mais utilizados como indicadores da qualidade do solo temos a porosidade total, distribuição e tamanho dos poros, distribuição do tamanho das partículas, densidade do solo e resistência do solo à penetração das raízes.

Tendo em vista que o recurso solo é limitado e que alguns de seus componentes requerem períodos de tempo prolongados para serem restaurados, a previsão do grau das perturbações ambientais provocadas pelo manejo inadequado se torna essencial. Caracterizações que visem avaliar a qualidade de um solo de forma simples e confiável ainda são

objeto de investigações, e resultados sistemáticos deste monitoramento representam papel central em estudos sobre a qualidade do solo (PACHECO, 2013).

O bioma Mata Atlântica ocupante do município de Registro, é composto pelo aglomerado de florestas e ecossistemas de mangues, restingas e campos de altitude. Seu clima é tropical de altitude, com temperaturas médias e umidade do ar elevadas durante o ano todo e chuvas regulares e bem distribuídas (IBGE, 2004).

O Instituto Federal de São Paulo, que atua na Educação Básica e Ensino Superior (com cerca de 800 alunos), localizado na cidade de Registro, apresenta como problemática o não desenvolvimento da vegetação, mesmo pertencendo a um bioma favorável para este processo. Esta condição despertou o interesse de alunas do curso técnico integrado em Edificações que propuseram a investigação. Entre as hipóteses levantadas tem-se a possível presença de aterro (resíduos de construção) e também a retirada da camada de material orgânico devido à grande movimentação de terra durante a fase de construção do Instituto, comprometendo desta forma, o crescimento das poucas árvores existentes no campus.

O objetivo principal é apresentar os procedimentos para caracterização do solo juntamente com as soluções de reparação, de forma a permitir que as medidas corretivas sejam aplicadas no campus Registro e que haja o desenvolvimento das plantas que ali se encontram. Também se espera que o roteiro de procedimentos utilizados neste trabalho auxilie demais intuições de ensino, que apresentam a mesma problemática, para que todos possam desfrutar de ambientes escolares com qualidade térmica, maior integração e aprendizado ao ar livre.

2 DESENVOLVIMENTO

A área de estudo corresponde ao entorno do bloco C (Figura 1), cuja presença de árvores traria melhorias no conforto térmico das salas de aulas, além de servir como espaço de convivência para os estudantes e servidores públicos.

Figura 1- Representação da localização no IFSP-Registro dos pontos de coletas das amostras de solos utilizadas nos ensaios



Fonte: Google Earth (2018)

Inicialmente foram realizados o levantamento e a análise dos projetos, orçamentos e memoriais descritivos utilizados para a construção da obra, para estudo da hipótese de movimentação de solo na área.

Posteriormente, seguindo as orientações do Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997), foram retirados 15 cm de solo, por não ser uma amostra representativa, seguido da coleta de quatro amostras (P1, P2, P3 e P4).

A quantidade de pontos de coletas foi estabelecida com base na NBR 8036, que estabelece nas condições de programação de sondagens para investigação geotécnica do solo o número mínimo de 3 pontos de realização do ensaio e distância máxima de 100 m entre eles. A escolha da localização das amostras deve-se ao fato destas áreas estarem próximas às salas de aulas e possuírem espaço adequado para o plantio e futura convivência dos alunos nestes locais.

As amostras foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneira de malha 2 milímetros, para obter a fração de Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). O instrumento utilizado na coleta foi o trado Uhland para amostras indeformadas.

Na caracterização física foram realizados os seguintes ensaios: umidade gravimétrica (U_g), umidade volumétrica (U_v), densidade aparente (D_s) pelo método do anel volumétrico, densidade das partículas (D_p), densidade real (D_r), porosidade total (P_t) e distribuição granulométrica pelo método da pipeta para os teores de areia, silte e argila.

A partir dos percentuais de areia, silte e argila, obtidos através do ensaio de distribuição granulométrica, utilizou-se o triângulo textural da USDA (2011), por apresentar maior detalhamento de classes de texturas de solo.

A resistência à penetração do solo (R_p), foi obtida através da Equação 1, apresentada por Alves (2017), a qual correlaciona R_p com a U_g para um

latossolo amarelo, conforme a unidade pedológica presente na área de estudo (Figura 2).

Rp=8,02-45,53Ug+3,15Ds

A Embrapa (1997) e Camargo et al., (1986) apresentam metodologias para caracterização química do solo, entretanto em função da ausência de equipamentos e materiais para realização dos ensaios no IFSP- Registro, foi realizada uma parceria com Centro de Pesquisa em Meio Ambiente (CEPMA) da Universidade de São Paulo (USP) para obtenção dos indicadores necessários para as análises.

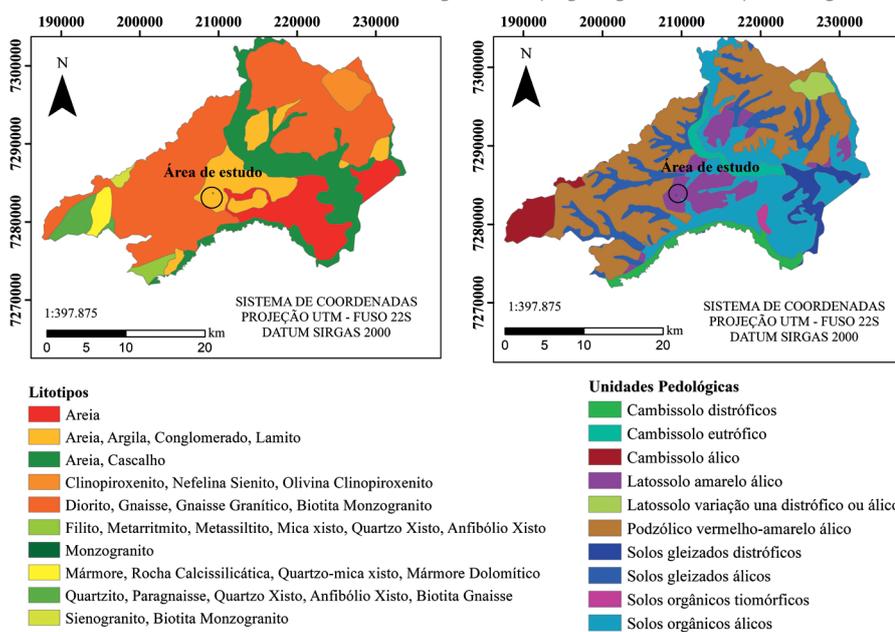
As caracterizações dos metais e minerais presentes no solo foram realizados de acordo com a metodologia padronizada pela EPA (United States Environmental Protection Agency), SW846 - 3050 e 3051, utilizando determinação por ICP-ES (Espectrometria de emissão óptica por plasma acoplado indutivamente) equipamento da marca Varian, modelo 720-ES. O método de digestão das amostras, com solução de ácido nítrico 10%, foi o EPA 3051 Microwave Assisted Acid Digestion of Aqueous Samples and Extracts. A determinação de pH foi realizada utilizando KCl (1 mol na proporção de 1:2,5).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizando-se a análise topográfica do local foi constatado grande movimentação de terra, pois a área de estudo encontrava-se na cota +27m sendo rebaixada até a cota +25m, para a implantação da obra. Foram movimentados cerca de 28.625 m³ de solo sendo necessários 2.377 caminhões basculantes com capacidade de carga de 12 m³. Foi identificada a presença de furo de sondagem realizado na fase anterior a construção do instituto (Figura 3 e Figura 4). Solos com matéria orgânica apresentam como características: (1) cor geralmente cinza, castanho escura ou preta; (2) partículas: fibrosas; (3) odor característico de matéria orgânica, (4) plasticidade variando de pouca à média; e (5) são inflamáveis quando secos (BUENO e VILAR, 1999).

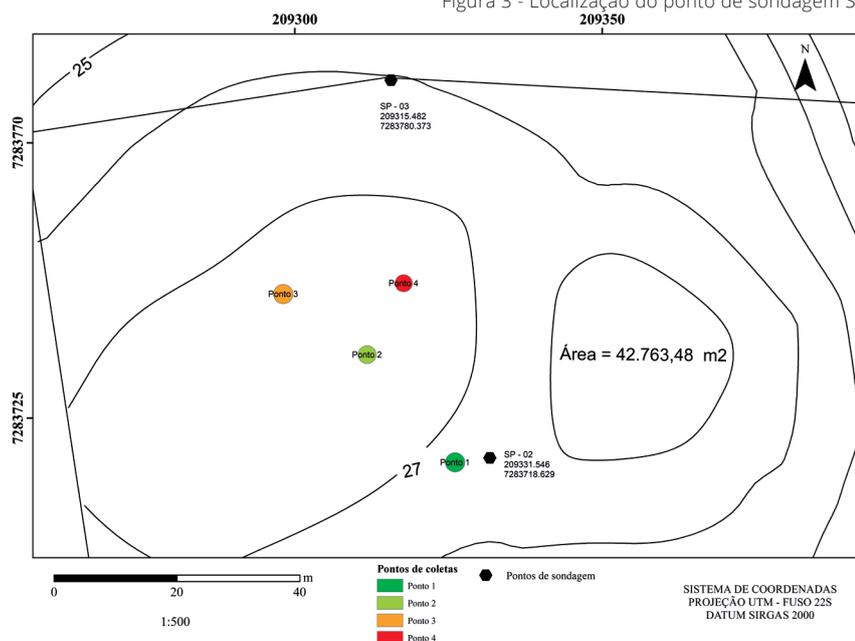
Até através de análises tátil e visual das amostras de estudo não foram identificadas presenças de

Figura 2 - Mapa geológico do município de Registro - SP



Fonte: SIG-RB (2018)

Figura 3 - Localização do ponto de sondagem SP02

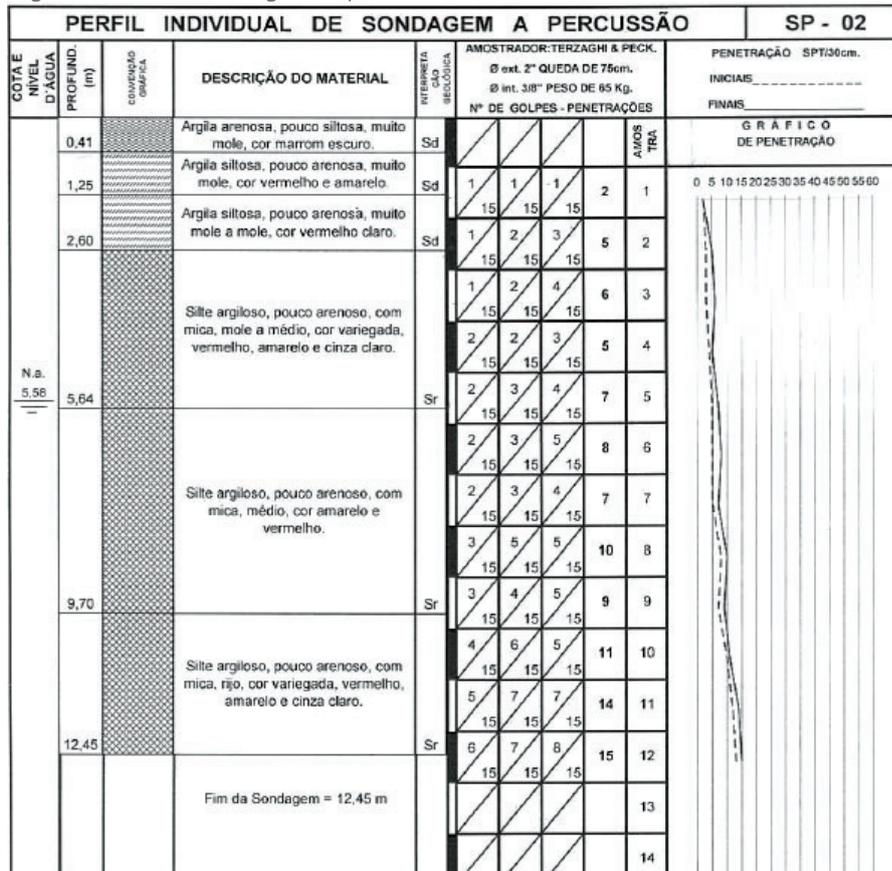


Fonte: IFSP- RGT (2018)

matéria orgânica como raízes, o solo apresentou coloração avermelhada e sem presença de odores de decomposição de matéria orgânica. Por meio da moldagem de um torrão de solo nas mãos, foi possível a verificação da plasticidade da amostra que apresentou facilidade moderada de modelagem. Dessa forma, constatamos que a retirada de 2m de camada de solo removeu a matéria orgânica do local.

Com a caracterização física das amostras P1, P2, P3 e P4, cujos resultados estão apresentados na Tabela 1, obtiveram-se as seguintes classificações texturais: argilosa, franco-siltosa, argilo-arenosa e franco argilosa, respectivamente.

Figura 4 - Perfil de Sondagem do ponto



Fonte: IFSP- RGT (2018)

e da resistência do solo provem da compactação, que reduz a porosidade afetando diversos atributos como a condutividade hidráulica, permeabilidade e infiltração de água. Estas alterações provocadas pela compactação afetam o fluxo ou a concentração de água, oxigênio, dióxido de carbono, nutrientes e temperatura, que podem limitar o crescimento e desenvolvimento das plantas e causar problemas ambientais (REINERT, 2006).

Através da caracterização química obtivemos valores de pH do solo variando de 7,9 a 8,1. A Tabela 02 resume os valores encontrados para os metais e minerais contidos no solo das amostras dos quatro pontos de coleta realizados por média em triplicata. Devido à precisão e exatidão do ICP, todos os desvios padrão são inferiores a 0,001.

Tabela 1 - Indicadores físicos do solo

Amostras	Ug	Uv	Ds	Dp	Dr	Pt	Areia	Silte	Argila	Rp	Classe Textural
	%		g/cm³			%				Mpa	
P1	18,04	32,73	1,81	2,55	2,14	15,29	35	16	49	5,52	Argilosa
P2	18,23	33,33	1,83	2,51	2,16	15,42	27	59	14	5,48	Franco-siltosa
P3	17,18	30,82	1,79	2,65	2,10	14,66	46	7	47	5,85	Argilo-arenosa
P4	35,75	58,32	1,63	2,83	2,21	26,33	42	18	40	3,12	Franco-argilosa

Fonte: Os autores (2018)

Tabela 2 - Valores obtidos analiticamente via ICP-ES

Amostras	Elementos - Parte por milhão (ppm)								
	Ag	Al	As	B	Ba	Ca	Cd	Co	Cr
P1	0,012	0,395	-	-	-	-	0,002	0,024	0,006
P2	0,010	0,247	0,037	-	-	-	0,002	0,035	0,009
P3	0,012	0,700	-	-	-	-	0,002	0,019	0,005
P4	0,013	-	0,053	-	-	-	0,003	0,008	0,006
Amostras	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	
P1	-	-	-	0,006	0,003	-	0,034	0,274	
P2	-	0,788	0,023	0,007	0,008	0,017	-	0,269	
P3	-	-	0,004	0,006	0,009	0,018	-	0,238	
P4	0,001	-	0,013	0,007	-	0,027	-	0,197	

(-) Indica: Não determinado

Fonte: Os autores (2018)

Os indicadores da Rp e Ds apresentaram-se acima do valor crítico ao desenvolvimento de raízes, de 2 Mpa e 1,45 g/cm³ respectivamente (REINERT, 2006); apresentando sérias limitações ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Os aumentos da densidade

A análise do solo foi realizada com base na interpretação apresentada por Alvarez et al. (1999). Para a acidez ativa do solo, conforme relacionado na Tabela 03, os valores de 7,9 a 8,1 encontrados nas amostras apresentam alcalinidade elevada.

Alvarez et al. (1999) apresenta na Tabela 04 os teores dos principais nutrientes necessários para o crescimento das plantas. Observando-se os valores obtidos analiticamente via ICP-ES nas

amostras, constatou-se que o solo do IFSP- Registro apresenta valores muito baixos de micronutrientes.

Na Tabela 04 são apresentados os teores dos principais nutrientes necessários para o crescimento das plantas. Observando-se os valores obtidos analiticamente via ICP-ES nas amostras, constatou-se que o solo do IFSP- Registro apresenta valores muito baixos de micronutrientes.

Tabela 3- Classes de interpretação para a acidez ativa do solo (pH)¹

Classificação química						
Acidez				Neutro	Alcalinidade	
Muito elevada	Elevada	Média	Fraca		Fraca	Elevada
<4,5	4,5 - 5,0	5,1 - 6,0	6,1 - 6,9	7,0	7,1-7,8	>7,8
1 pH em água na relação 1:2,5, TSFA						
Classificação agronômica						
Muito baixo		Baixo	Bom	Alto	Muito alto	
<4,5		4,5-5,4	5,5-6,0	6,1-7,0	>7,0	

Fonte: ALVAREZ et al. (1999)

Tabela 4 - Classes de interpretação da disponibilidade para micronutrientes

Micronutrientes	Teor no solo				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Alto
mg/dm ³				
Boro	≤0,15	0,16 - 0,35	0,36-0,60	0,61 -0,90	>0,90
Cobre	≤0,30	0,40 - 0,70	0,8 -1,2	1,3 -1,8	>1,8
Ferro	≤8,0	9,0 - 18,0	19 -30	31 -45	>45
Manganês	≤2,0	3,0 -5,0	6,0 -8,0	9,0 -12	>12
Zinco	≤0,4	0,5 - 0,9	1,0 -1,5	1,6 -2,2	>2,2

Obs.: 1 mg/dm³= ppm. Fonte: ALVAREZ et al. (1999)

Tabela 5 - Valores de referência de qualidade do solo

Valores de Referência de Qualidade (VRQ) da CETESB (ppm) - *valores mais restritivos																
Ag	Al	As	B	Ba	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn
0,25	-	3,5	-	75	-	<0,5	13	40	35	-	-	-	13	17	0,25	60

Fonte: CETESB (2014)

De acordo com Coutinho (2010) no desenvolvimento das plantas o boro (B) atua na migração dos carboidratos das folhas para os tecidos armazenadores das plantas (grãos, raízes e caules), sendo um elemento de suma importância na multiplicação e crescimento das células. O cobre (Cu) é responsável pela formação de radicelas, atuando no metabolismo da raiz. O Ferro (Fe) catalisa a produção de clorofila e o Zinco (Zn) ativa as enzimas e participa na síntese de um importante hormônio de crescimento.

A metodologia utilizada não identificou a presença de cloro (Cl) nas amostras, elemento importante no desenvolvimento das plantas proporcionando resistência do vegetal à seca.

Em relação ao macronutrientes foi encontrada apenas uma baixa concentração de Magnésio (Mg), elemento presente na composição da clorofila, responsável pela captação da energia solar para a formação de açúcares a partir do gás carbônico e água (fotossíntese) e auxiliador na absorção do fósforo (COUTINHO, 2010).

Pela metodologia utilizada não foram identificados teores de Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca) e Enxofre (S).

Segundo Coutinho (2010), o nitrogênio promove a formação das proteínas que fazem parte dos tecidos vegetais, sendo fundamental no crescimento vegetativo, o fósforo estimula o desenvolvimento das raízes e aumenta o perfilhamento, o potássio provoca o espessamento dos tecidos, conferindo às plantas maior resistência ao acamamento e às doenças, diminuindo a perda d'água nos períodos secos. Já o cálcio faz parte da parede celular das plantas, dele dependendo vingar

os frutos jovens. Esse elemento se move em uma única direção na planta: das raízes para a parte aérea. Se não há cálcio no subsolo as raízes param de crescer e de se aprofundar, não absorvendo água e nutrientes nessa camada. E o enxofre participa na composição de proteínas e na formação dos grãos. Quando ligado ao cálcio favorece a migração desse nutriente para o subsolo, atraindo as raízes.

Também foi realizada uma análise baseada na Tabela 05 que indica os parâmetros de referência para atestar a qualidade do solo segundo a CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo 045/2014), que dispõe dos Valores orientadores para solos e águas subterrâneas.

Comparando os dados das Tabelas 2 e Tabela 5 verificou-se que as quantidades encontradas para todos os elementos químicos estão de acordo, não havendo prejuízo ambiental.

Após a realização de todas as análises do solo presente na área de estudo, foram estudadas soluções reparadoras para uma futura aplicação destes procedimentos visando à arborização do campus. As possíveis medidas corretoras são:

- Aragem do solo – Revolvimento do solo com o objetivo de descompactá-lo, incorporar corretivos e fertilizantes, aumentar os espaços porosos e, com isso, elevar a permeabilidade e o armazenamento de ar e água, facilitando o desenvolvimento de raízes. O revolvimento do solo também promove o corte e o enterro das plantas daninhas e auxilia no controle de pragas e patógenos do solo. O processo de aragem pode ser realizado com ferramenta manual ou com máquina (SANTIAGO e ROSSETTO, 2008).
- Escolha de espécies em função do tipo de solo - Como a classificação textural apresentou predominância de solo argiloso, temos como solução o plantio de plantas propícias para este tipo do solo.

O Embrapa possui um sistema de suporte à inserção de árvores na agricultura da Mata Atlântica, com indicação de espécies em função das características locais de drenagem, relevo e tipo de solo e em função do objetivo econômico. Para a área de estudo que possui boa drenagem, relevo plano e solo argiloso são recomendados as espécies apresentadas na Tabela 06.

Como objetivo foi escolhido espécies frutíferas, pois por ser um ambiente escolar além da sombra estas plantas forneceriam frutos (EMBRAPA, 2019).

Tabela 6 - Espécies alimentícias

Nome Científico	Nome Popular
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.	Biribá
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmeira-juçara
<i>Acronomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret.	Brejaúva
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi.	Bacupari
<i>Inga sessilis</i> Mart.	Ingá
<i>Inga vera</i> Wild	Ingá-do-brejo
<i>Lecythis pisonis</i> Camb.	Sapucaia-mirim
<i>Lecythis lanceolata</i> Poir.	Sapucaia
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil) Ravenna.	Paineira
<i>Eugenia candolleana</i> DC.	Cambuí-roxo
<i>Eugenia florida</i> DC.	Guamirim-cereja
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Guamirim
<i>Talisia esculenta</i> (A. St.Hil) Radlk.	Pitomba
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Abiu
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Pindaúva
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Negamina
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba-prateada

Fonte: EMBRAPA (2019)

Visando também dar prioridade as espécies nativas da Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), realizou-se um levantamento através do Guia de Arborização Urbana da cidade de Registro-SP onde são apresentadas espécies já consagradas na região (Tabela 07), as quais poderiam também ser utilizadas na arborização da área de estudo:

Tabela 7- Árvores recomendadas para a arborização urbana de Registro

Nome Científico	Nome Popular
<i>Caesalpinia ferrea</i>	Pau-ferro
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga
<i>Handroanthus chrysotricha</i>	Ipê-Amarelo
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim-de-campinas
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Ipê-roxo-7-folhas
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacarandá mimoso
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vogel	Aldrago
<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i>	Sibipiruna
<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira
<i>Tibouchina mutabilis</i>	Manacá da serra
<i>Lagerstroemia speciosa</i>	Resedá
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsc	Oiti
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Grumixama
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aito	Alfeneiro
<i>Pachira aquatica</i>	Monguba
<i>Pterocarpus violaceus</i>	Aldrago
<i>Sapindus saponaria</i>	Sabão-de-soldado
<i>Dictyoloma vandellianum</i>	Tingui-preto
<i>Albizia niopoides</i>	Farinha seca
<i>Myrcia rostrata</i>	Guamirim da folha fina
<i>Psidium cattleianum</i>	Araçá
<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha

Fonte: Guia de Arborização Urbana Município de Registro (2017)

• Correção do pH - O valor mais adequado para o pH do solo para a maioria das plantas é em torno de 6,5, ou seja, ligeiramente ácido. O solo do estudo apresentou elevada alcalinidade, uma solução de correção seria

adicionar elementos como Sulfato de Amônio ou Salitre Potássico, obedecendo sempre à quantidade recomendada pelo resultado da análise de solo feita, 30 dias antes do plantio. Para solos ácidos a correção seria a adição de calcário (SILVA e LOPES, 2011).

• Adubagem - O crescimento das plantas está diretamente ligado à quantidade de elementos essenciais a ela fornecidos. A adição de nutrientes ao solo por meio das adubações constitui na prática fundamental para o êxito de qualquer exploração agrícola. A adubação tem como objetivo primordial manter ou aumentar no solo a disponibilidade dos nutrientes e o teor de matéria orgânica (Sanchez, 1981).

Cada espécie se adapta a determinado tipo de adubação, dessa forma, deve-se a partir da escolha das espécies que irão compor a arborização da área de estudo, pesquisar quais são os tipos de manejo e adubação que a planta exige.

A ausência de uma espécie de árvore que seja indicada por EMBRAPA e o Guia de Arborização Urbana Município de Registro (Tabelas 06 e 07) é um fato curioso que foi possível identificar com este levantamento. Trata-se de uma observação não esperada e que pode indicar o quanto o solo do campus está modificado.

Para exemplificação na presente pesquisa foi escolhida a espécie *Eugenia Uniflora* (Pitangueira) por estar entre as espécies que possuem desenvolvimento consagrado na cidade de Registro-SP (Tabela 07). Porém na etapa II do projeto serão aplicadas diferentes espécies e manejos em áreas controladas.

De acordo com o CEPLAC (2019) a pitangueira desenvolve-se bem em locais de clima quente e úmido com boa distribuição de chuvas durante o ano e umidade do ar em torno de 80%. Deve-se dar preferência a solos férteis, profundos e bem drenados com topografia favorável ao seu cultivo. A propagação pode ser por sementes e enxertia.

Para o plantio o espaçamento mais comum é o de 4m x 5m em retângulo com densidade de 500 plantas/ha. As covas devem ter dimensões 0,30m. x 0,30m. x 0,30m em todas as direções. O adubo deve ser misturado à terra dos primeiros 15 cm da superfície na abertura da cova. No plantio misturar 10 litros de esterco de curral 200g de superfosfato simples e 100g de cloreto de potássio no fundo da cova. O plantio é efetuado no início da estação

das chuvas. O pomar deve ser mantido limpo sempre que possível, com capinas ou coroamento em volta da muda (CEPLAC, 2019).

3 CONCLUSÕES

O estudo do histórico da construção do IFSP-Registro permitiu a identificação da presença de aterro (resíduos de construção) e da movimentação de terra durante a fase de construção do instituto, ocasionando dessa forma na retirada da camada de material orgânico, comprometendo assim, o crescimento das poucas árvores existentes no campus. As realizações das caracterizações físicas, químicas e biológicas possibilitaram o conhecimento das propriedades do solo e auxiliaram na tomada de decisões de soluções corretoras.

Espera-se que através da aplicação das medidas corretoras no solo proposta pela pesquisa, haja o desenvolvimento das plantas permitindo que o local seja arborizado, melhorando dessa forma o conforto térmico dentro das salas de aulas, pois em Registro-SP em períodos de verão a sensação térmica chega a 37° (INMEP, 2018).

Bartholomei (2003) obteve uma redução de 1,5 ° com o plantio de 2 exemplares arbóreos em frente a uma sala de aula. Dessa forma, acredita-se que o plantio de várias árvores ao redor do bloco didático do campus irá proporcionar a diminuição da temperatura. O ambiente arborizado também irá permitir que estes espaços possam ser utilizados para aulas práticas, descanso, contemplação e convivência dos alunos e servidores, proporcionando maior integração.

O presente trabalho destaca a importância de um olhar para os espaços escolares, no que diz respeito à arborização destes ambientes, para que projetos de arborização sejam desenvolvidos desde o início da construção, não ocasionando assim, em um desconforto térmico o qual pode refletir no desempenho e formação dos alunos.

Ressalta-se que a realização desta pesquisa foi uma iniciação científica júnior, o que possibilitou o envolvimento dos alunos nas questões de seu cotidiano, resultando em todo o desenvolvimento aqui reportado. Igualmente espera-se que alunos de outras intuições com a mesma problemática, apliquem os procedimentos utilizados para caracterização do solo juntamente com as soluções reparadoras apresentadas, para que todos possam usufruir dos benefícios de um ambiente escolar arborizado.

REFERÊNCIAS

ALVARES V. V. H.; NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B. E LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO et al. (eds). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais**. Viçosa, 1999. p. 25-32.

ALVES, A. R., et al. Indicadores físicos de um Latossolo Amarelo distrocoeso em sistemas de integração na região do cerrado. **Revista Espacios**, 38.16, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 8036**. Programação de sondagens de simples. Rio de Janeiro, 1983.

BARTHOLOMEI, C. L. B. **Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído**. Campinas: Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas (Tese de Doutorado em Saneamento e Ambiente), 2003.

BUENO, B. S. e VILAR. O. M. **Mecânica dos solos**. Vol. I. Departamento de Geotecnia, Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 1999. 131 p.

CAMARGO, O. A. et al. **Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agronômico de Campinas**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1986. 77 p. (Boletim técnico, 106).

CEPLAC – Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Disponível em: <<http://www.ceplac.gov.br/radar/pitanga.htm>>. Acesso em: 29 jan. 2020.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório à Diretoria no 001/2014/E/C/I, de 14.02.2014**. Diário Oficial Estado de São Paulo – Caderno Executivo I, ed. 124 (36) p.53, 2014.

COELHO, M. R., FIDALGO, E. C., SANTOS, H. G., BREFIN, M. D. L. M. S., PEREZ, D. V. **Solos: tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 2013. 18 páginas.

COUTINHO, M. A. N.. **Principais Funções dos Elementos Químicos**. Inforagro. Manejo e Conservação do Solo, 2010.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, RJ, 1997, 212 p.

EMBRAPA. **Sistema de suporte à inserção de árvores na agricultura da Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrobiologia/arvores-na-agricultura>>. Acesso em: 29 jan. 2020.

GOOGLE EARTH SOFTWARE. Disponível em:<<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

GUIA DE ARBORIZAÇÃO URBANA MUNICÍPIO DE REGISTRO. Prefeitura Municipal de Registro. 2017. Disponível em: <http://www.registro.sp.gov.br/arquivos/docsnot/2017/2017_6360803267_Guia%20de%20Arborizacao%20Urbana%20do%20Munic%3%83%C2%ADpio%20de%20RegistRo.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2020.

IBGE. **Mapa de biomas do Brasil**. Escala 1:5. 000.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm>. Acesso em: 29 jan. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Dados da estação A766 para o ano de 2018**. Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br/>> . Acesso em: 29 jan. 2020.

MOREIRA, F. M. S; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STUMER, S. L. **O ecossistema o solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2013.

PACHECO, L. et al. Uso e manejo do solo e seus impactos sobre a qualidade física. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.1301-1309, 2013.

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. **Propriedades físicas do solo**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SANCHEZ, P. A. **Suelos del trópico: características y manejo**. Traducción E. Camacho. San José, IICA, 1981. p. 301-353.

SANTIAGO, A. D. e ROSSETTO, R. **Arvore do conhecimento: cana-de-açúcar**. Brasília: AGEITEC–Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2008.

SIG-RB. **Sistema de Informações Geográficas da Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul**. 2018. Disponível em: <http://www.sigrb.com.br/>. Acesso em: 29 jan. 2020.

SILVA, D. e LOPES, A. **Princípios básicos para formulação e mistura de fertilizantes**. Departamento de Ciência do Solo/DCS. Universidade Federal de Lavras/UFLA, 2011.

SINGER, M.; EWING, S. **Soil quality**. Sumner, M. E. (Ed.). Handbook of soil science. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 271-298.

USDA - United States Department of Agriculture. **Guide to texture by feel**, 2011. Disponível em: < https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/soils/research/guide/?cid=NRCS142P2_054167 >. Acesso em: 29 jan. 2020.