



METODOLOGIA TÉCNICA PARA DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE TERRENOS

Cristofer Alexandre Pardini Junior*

Gabriel Leme do Prado Zambelli**

Josélia Barbosa Zacarias***

Linkoln Fernandes da Silva*****

Valmir de Jesus Rodrigues Almenara ***** Valmir.almenara@athonedu.com.br

Resumo: Na construção civil as características do terreno têm grande importância no processo construtivo, modelo de construção e planta do empreendimento. Dependendo das características do solo, nível do terreno e vegetação presente o custo da construção pode variar muito, podendo até mesmo tornar o empreendimento inviável. Tendo em vista o presente cenário, onde a única informação sobre o terreno durante o período de compra é apenas a demarcação do lote do terreno, nosso trabalho busca trazer um novo método regulamentador padronizado como pré-requisito para venda e negociação do terreno. Nesse documento regulamentador, buscaremos trazer informações sobre o terreno como: sondagem do solo, contaminação do solo, histórico do terreno, altimetria do terreno, estudo passivo ambiental e adequação de rede. Com essas informações, o comprador terá uma maior segurança durante a sua compra e não será surpreendido durante o planejamento de seu empreendimento, podendo ter um maior controle sobre os gastos e custos para a sua construção. Com esse novo método de regulamentação o vendedor também pode ser beneficiado através da valorização do seu terreno.

Palavras-Chaves: Terreno. Regulamentação. Custo.

Abstract: In civil construction, the characteristics of the land are of great importance in the construction process, construction model and project plan. Depending on the characteristics of the soil, terrain level and present vegetation, the cost of construction can vary greatly, and may even make the project unfeasible. In view of the present scenario, where the only information about the land during the purchase period is just the

demarcation of the land plot, our work seeks to bring a new standardized regulatory method as a prerequisite for the sale and negotiation of the land. In this regulatory document, we will seek to bring information about the terrain such as: soil survey, soil contamination, terrain history, terrain altimetry, passive environmental study and network adequacy. With this information, the buyer will have greater security during his purchase and will not be surprised during the planning of his enterprise, being able to have greater control over the expenses and costs for its construction. With this new method of regulation, the seller can also benefit from the appreciation of his land.

Keywords: Land. Regulamentation. Cost.

INTRODUÇÃO

Para compra de terreno para incorporação imobiliária ou até mesmo para construção própria é preciso se atentar aos requisitos legais, verificando todas as implicações legais incidentes, para garantir o melhor custo e resultado para saúde financeira da pessoa ou empresa. É necessária uma garantia real, de que a aquisição não contraria qualquer normativa legal ou se existem agravos, ou passivos que incidam sobre o mesmo.

A presente monografia busca evidenciar elementos de pesquisa que devam ser levados em conta, na aquisição de um terreno, e será dada ênfase aos fatores ambientais, que são especialmente impactantes, podendo gerar inviabilidade, ou embutir passivos não considerados.

A inspiração para o tema surgiu através de uma situação vivida por um conhecido de um integrante do grupo.

No caso em questão o comprador estava viabilizando a incorporação de um empreendimento o qual seria composto por quatro blocos de apartamentos com o objetivo de venda, após concluídos; após a compra ser fechada iniciaram-se os estudos arquitetônicos para desenvolver o layout, do empreendimento a ser executado, ao analisar o tema do canteiro de obras, surgiu um grande empecilho, para executar o empreendimento da maneira desejada verificou-se que teriam que ser cortadas algumas árvores. Visando não ter problemas com possíveis processos ambientais o investidor procurou um especialista para entender o que poderia ser feito para que ele conseguisse fazer a remoção dessas árvores da maneira correta, porém o resultado da análise foi desencorajador pois a espécie das árvores em questão está em extinção, logo não haveria a possibilidade de corte assim impossibilitando a construção da maneira desejada. O

empreendedor buscou a justiça para conseguir o dinheiro investido na compra do terreno de volta, porém esse processo está em andamento a dois anos sem resolução.

A situação descrita poderia ter sido evitada se fosse de conhecimento do comprador a informação sobre a impossibilidade de supressão das árvores. Com a metodologia aqui proposta, estaremos padronizando um conjunto de informações obrigatórias a serem apresentadas a um pretendo comprador de um terreno, trazendo mais segurança para ambas as partes na negociação.

DESENVOLVIMENTO

A metodologia que propomos, em seus aspectos técnicos deve utilizar os seguintes elementos de análise, que passamos a descrever:

Execução de fundação

O processo de execução de um projeto de fundação necessita de alguns conhecimentos, sendo eles: os conhecimentos de geotécnica que abrange a mecânica dos solos, mecânica das rochas e geologia da engenharia e os conhecimentos para o cálculo estrutural que envolve a análise estrutural e dimensionamento de concreto armado e protendido (VELLOSO; LOPES, 2011).

O procedimento para a realização de um projeto de fundações se inicia primeiramente com as necessidades do projeto estrutural da construção a ser realizada, com o projeto estrutural em mãos identifica-se as cargas atuantes as quais são compostas por forças verticais, forças horizontais e momentos, que são a base numérica de um projeto de fundações, o qual em seu formato tecnicamente ideal, se embasa em ensaios geotécnicos de determinação do subsolo, sendo o mais comum e acessível deles a sondagem de simples reconhecimento do subsolo (SPT). A sequência natural é que com esses elementos em mãos o projetista de estruturas execute um projeto de fundações, podendo até, em função da complexidade da obra, repassar a feitura deste projeto complementar a empresa especialista. Ressalvando que o comportamento do solo é estudo específico, que deve ser efetuado por profissional competente para tal. Importante ressaltar que dados prévios são necessários e antecedem os projetos, em especial o levantamento planialtimétrico e cadastral, além de uma vistoria no local que determine visíveis

interferências com construções vizinhas e regulamentações de engenharia impostas pelo condomínio. Além de algumas informações como planialtimétrico, dados geotécnicos, dados sobre as construções vizinhas para evitar possíveis impactos a elas no decorrer da execução da obra. (Velloso & Lopes, 2011).

Apesar dessas informações serem de grande importância para definirmos o tipo de fundação a ser realizada, o engenheiro projetista terá que utilizar as características do solo existente no terreno, por tanto é necessário compreender como ele apresenta suas propriedades e comportamentos específicos para desenvolver o projeto (VELLOSO; LOPES, 2011).

De acordo com (VELLOSO; LOPES, 2011), “Decorre daí que, desde o início da concepção e do projeto de uma obra, deve-se levar em conta as condições do solo do local. Pode-se assegurar que a economia da obra muito ganharia com isso”.

Atualmente ainda há muitas construções sendo executadas sem os estudos geotécnicos adequados, principalmente quando se refere a obras de baixo e médio padrão. Quando as informações sobre a resistência do solo não são fornecidas ao engenheiro responsável pela elaboração do projeto de fundação, o mesmo deve considerar que o solo em questão tem baixa resistência, visando a segurança da construção, assim gerando um exagero no dimensionamento da fundação e consequentemente um gasto maior com a execução da mesma (SALOMÃO; JAHEL, 2019).

Sondagem SPT

O processo de investigação do subsolo é de grande importância para o projeto de fundações, apesar de que na prática frequentemente não é realizado esse estudo aumentando as chances de possíveis acidentes além do gasto desnecessário com uma fundação mais reforçada (VELLOSO; LOPES, 2011).

A viabilidade e segurança que a sondagem SPT pode trazer a um projeto é expressiva, tendo em vista que para obras de edifícios a mesma representa em média menos de 1% do valor total da obra, porém trazendo inúmeros benefícios, dentre eles destacamos: - Evitar patologias na fundação. trazer economia de materiais e mão de obra, evitando gastos com o superdimensionamento da fundação pela falta de informações geotécnicas. Garantindo segurança maior no projeto de fundação (Galvão B, 2019).

A sondagem SPT mesmo não sendo a opção de investigação geotécnica que fornece mais detalhes e informações do solo estudado, é muito utilizada nos canteiros de obras tendo em vista seu baixo custo e facilidade de execução (SALOMÃO; JAHEL, 2019).

A evolução da sondagem SPT foi enorme durante o passar dos anos, tendo em vista que antes de 1902 o teste era realizado com auxílio de água para fazer a penetração do solo, trazendo junto os detritos existentes no solo e tornando o resultado do teste incoerente com o que realmente existia. A partir de 1902 Charles R. Gow aprimorou o teste, executando-o através da cravação de tubos metálicos com intervalos de perfuração entre elas, utilizando um padrão de altura para atingir os tubos metálicos e quantificando a quantidade de golpes até atingir o solo impenetrável ao teste. Com o passar do tempo a sondagem SPT foi sendo aprimorada e normatizada para padronizar os testes, tendo sua primeira norma D1586-58T (ASMT, 1958). No Brasil a sondagem foi introduzida na década de 30, sendo normatizada apenas em 1979 com a MB – 1211 que foi renumerada para a NBR-6484 (Galvão B., 2019).

Para se executar a sondagem SPT primeiro deve-se quantificar e localizar as penetrações a serem realizadas com o auxílio da NBR-8036 norma na qual padroniza a quantidade de penetrações de acordo com o tipo de construção e sua metragem quadrada construída.

Com os pontos marcados os técnicos montam o equipamento utilizado para a realização do teste, que também são padronizados pela norma NBR-6484 e com o auxílio de um trado é perfurado o primeiro metro do solo e é recolhida a amostra retirada antes do início do teste. Após a retirada do primeiro metro de solo superficial posiciona-se o amostrador e com o martelo pesando 65kg a uma altura de 75cm de altura em relação ao amostrador é executado os golpes necessários para atingir a profundidade de 45cm, sendo que a cada 15cm penetrado é anotado o número de golpes necessários para atingir essa faixa. Dos 45cm penetrados o valor de NSPT é a quantidade de golpes utilizadas para os 30cm finais (NBR-6484, 2001).



Figura 1 - Execução de uma sondagem SPT

De acordo com a NBR 6484 se repete esse procedimento até que uma das seguintes situações ocorra:

1. “Quando, em 3 m sucessivos, se obtiver 30 golpes para penetração dos 15 cm iniciais do amostrador-padrão;
2. Quando, em 4 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para penetração dos 30 cm iniciais do amostrador-padrão;
3. Quando, em 5 m sucessivos, se obtiver 50 golpes para a penetração dos 45 cm do amostrador-padrão. ”

Após a execução do ensaio tem algumas etapas a serem realizadas para finalizar o procedimento, sendo a análise do nível d’água, identificação e classificação das amostras obtidas no ensaio e a execução do relatório de sondagem (Galvão B., 2019).

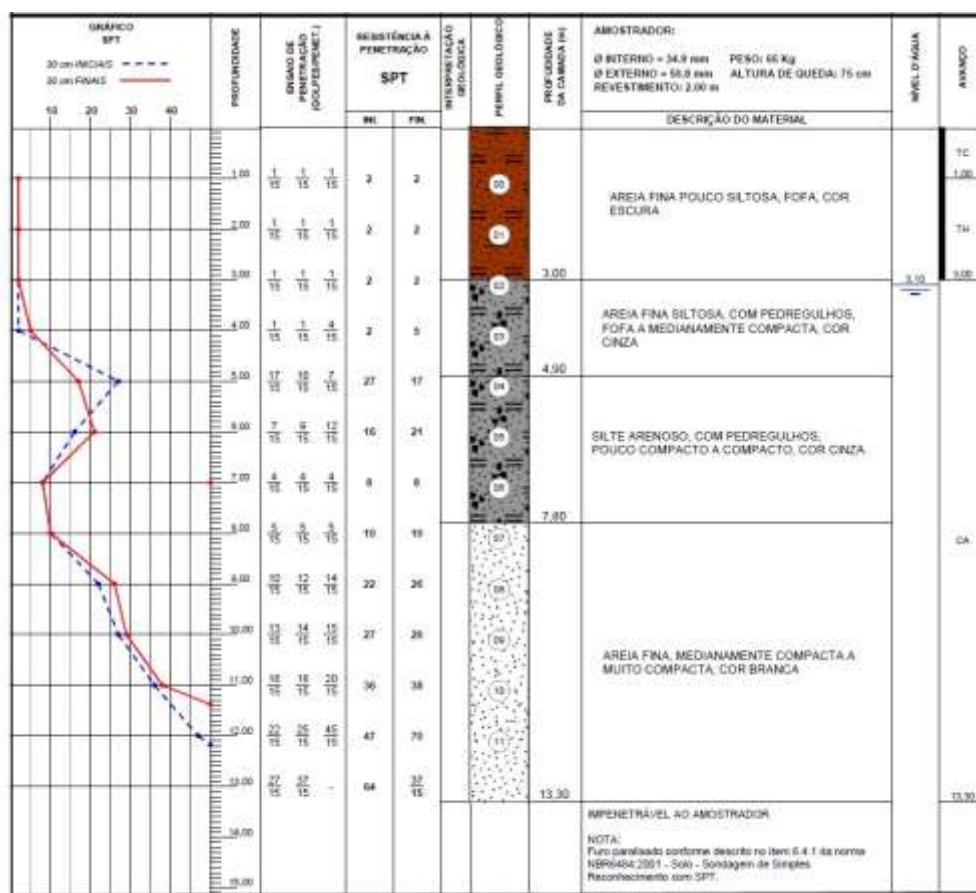


Figura 2 - Exemplo de relatório de uma sondagem SPT

Com o relatório em mãos o engenheiro responsável pela execução do projeto de fundações conseguirá dimensionar o projeto de maneira adequada para a sustentação da estrutura além de evitar possíveis gastos com materiais e mão de obra na execução da construção propriamente dita (Galvão B., 2019).

Contaminação de Subsolo

O solo tem como características no sistema biogeoquímico funções ecológicas, econômicas, sociais e culturais, que possui grande importância na atividade humana e influência para a sobrevivência dos ecossistemas em geral. Sua definição pode ser distribuída em camada superior da crosta terrestre, situada entre o substrato rochoso e a superfície, contendo minerais, matéria orgânica, água, ar e organismos vivos. Outro ponto importante é o conceito de sedimento do material particulado do substrato rochoso, resultante de uma erosão que fica sujeito ao transporte do meio fluido como: água, vento,

neve e gelo, se localizando nas zonas mais baixas de energia (EP Solos e Sedimentos, 2012).

Com base nisso, sabe-se que o solo possui grande importância não apenas em nível nacional ou regional, mas sim em nível mundial. Com isso a sua preservação é de grande valia, o solo não é só a base para cerca de 90% dos alimentos, ração animal, combustível, fibra, mas também trabalha com o fornecimento de funções produtivas. Trata-se da essencial para toda a paisagem, conservando o nosso passado trazendo em si mesmo parte da nossa herança cultural (Jones, 2010).

Contudo é necessário entendermos o papel do solo, quando utilizado esses recursos de forma equivocada acaba contribuindo para com a degradação em diferentes níveis. Diante disso os setores econômicos são os maiores responsáveis com essa contribuição reduzindo a funcionalidade do solo gerando efeitos no meio ambiente. Atualmente, após utilização incorreta do solo, estão tendo sinais de contaminação tanto em pontos específicos localizados nas cidades, quanto em solos regionais afetando na perda de produtividade agrícola (EEA, 2000).

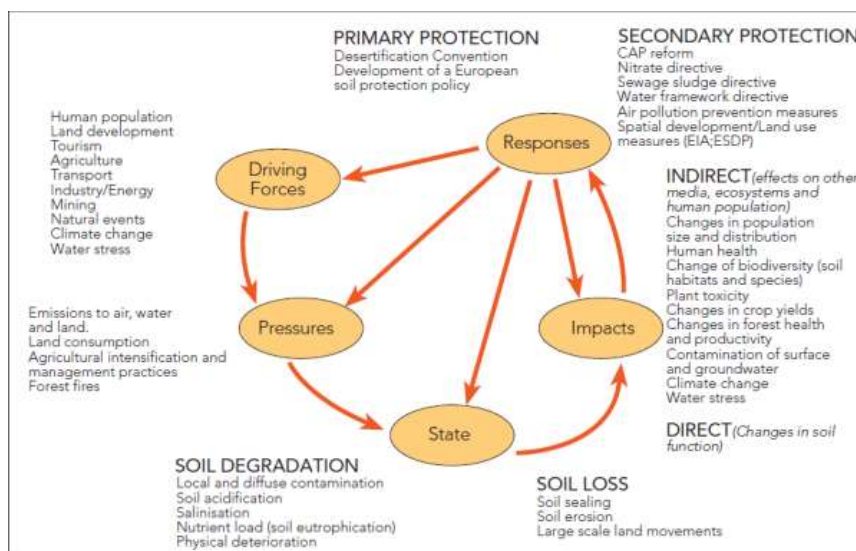


Figura 3 - Medidas de proteção para problemas causados a qualidade do solo (EEA, 2000).

Os solos possuem características diferentes entre determinados centros, os centros urbanos encontram-se sujeitos a cargas elevadas de contaminantes de metais pesados, óleos, hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, halogenados voláteis, cloretos, sulfatos e nitratos, sendo provenientes do alto desgaste produzido pelos automóveis e seus gases a combustão. Tratando dos solos das principais rodoviárias e ferroviárias, encontra-se contaminação por metais pesados como: Chumbo (Pb), zinco (Zn), Cobre (Cu), Crômio (Cr), níquel (Ni), e outras substâncias, o nível de contaminação depende de uma série de fatores, com a intensidade do tráfego, tipo de combustível, sistemas de drenagem das vias, entre outros (Jones, 2010).

Contaminação por Metais Pesados

Os metais são elementos químicos encontrados na natureza, na sua grande maioria em estado sólido em forma de minério, sendo caracterizados por sua dureza, brilho, boa condutividade elétrica e térmica, ductilidade, maleabilidade e por seus elevados pontos de fusão e ebulição. Baseando dentro dos grupos dos elementos encontra-se algumas formas de apresentar as suas densidades, os metais que possuem alta densidade são denominados de metais pesados por conter densidade superior à $4,0 \text{ g/cm}^3$, e outra forma de caracterização desses metais é por conter elevados números atômicos, massa específica e massa atômica (Routhier, 2000).

Com base nisso o homem conhece os metais pesados como agentes tóxicos, no ano de 2000 A.C., foram obtidas grandes quantidades de chumbo de minérios como produto para unir e fundir a prata, sendo o início do trabalho do homem para com esse metal.

A maior preocupação com a utilização dos metais pesados se dá por causar efeitos nocivos ao nosso organismo, tendo suas propriedades cumulativas mutagênicas e cancerígenas. De acordo com a grande maioria dos metais nem todos possuem propriedades tóxicas, pois no total de 80 metais conhecidos, aproximadamente, 30 deles não são tóxicos para o Homem (Klaassen Curtis, 2001).

Teste para descobrir contaminação de Subsolo

Teste SPME

Baseando-se nas formas mais usuais para descobrir se o subsolo está contaminado, utilizamos a técnica SPME para encontrar compostos voláteis e não- voláteis.

O método analítico é determinado pela qualidade das suas etapas, incluindo os seus erros experimentais obtidos durante o processo. Com isso a qualidade dessa técnica de amostragem depende da seleção de uma fração da amostra primária, nesta fração são identificados e qualificados analitos que são os componentes químicos. Normalmente não se analisa quimicamente matrizes de formas brutas, pois costumam gerar interferências e incompatibilidade nos equipamentos analíticos.

O modo de preparo das amostras conclui em isolar e concentrar os analitos a nível de obter um maior nível de limpeza, para não comprometer a análise química, portanto contribuindo a compatibilização dos dados químicos. A opção do método SPME é relativamente recente, que vem sendo empregada em operações que criam um elo entre a matriz química e o instrumento analítico, tendo sido usada particularmente nos interesses em CG (Cromatografia Gasosa) (VALENTE; AUGUSTO, 2000).

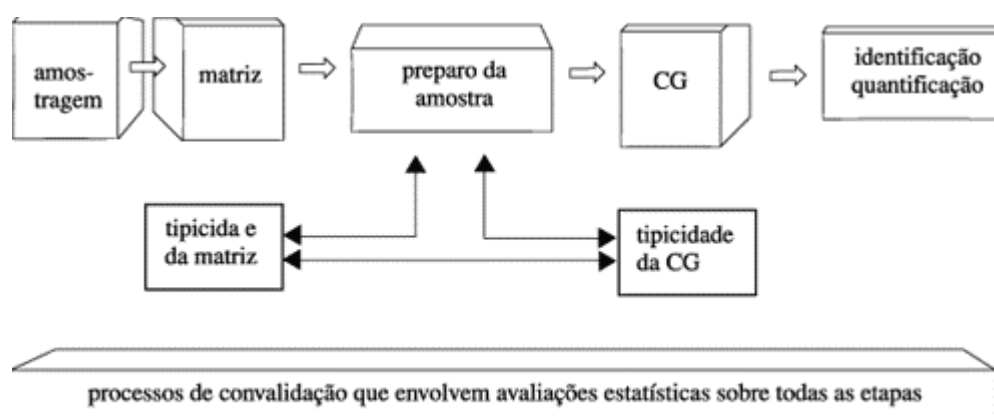


Figura 4 - Etapas do processo analítico visando análise química por CG

Segundo Valente (2000), a definição do método executado pelo processo SPME é:

Uma microtécnica, em que os processos de extração e pré-concentração de analitos ocorrem numa escala dimensional que não é das mais usuais. O dispositivo básico de SPME consiste de um bastão de fibra ótica, de sílica fundida (FS) de 100 mm de diâmetro, com 10 mm de uma extremidade recoberto com um filme fino de um polímero (e.g., polidimetilsiloxano = PDMS, poliacrilato = PA ou Carbowax = Cwx) ou de um sólido adsorvente (e.g., carvão ativo microparticulado = Carboxen) (VALENTE; AUGUSTO, 2000).

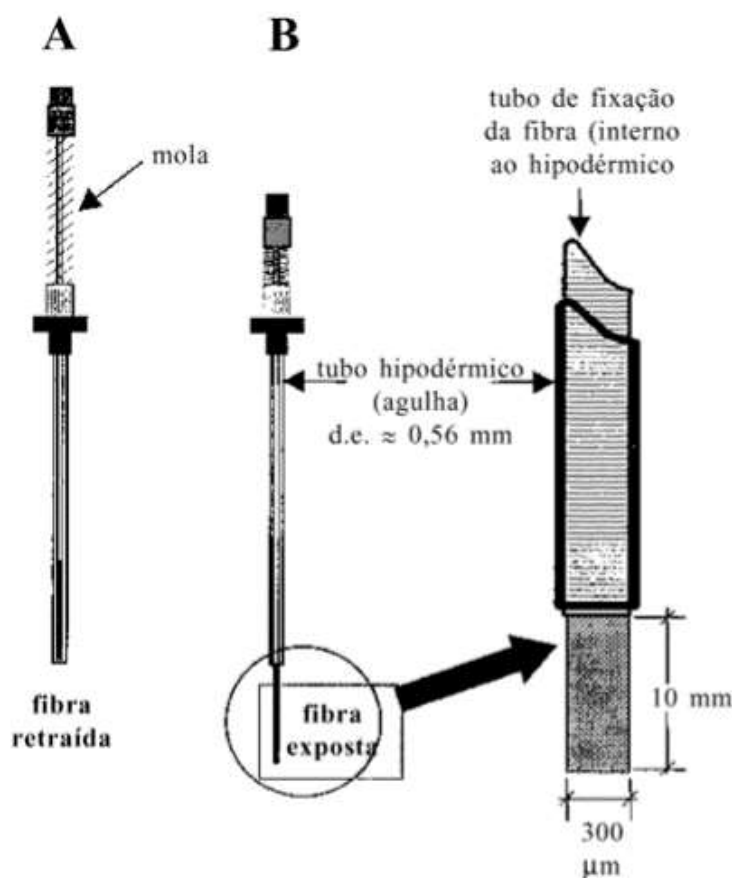


Figura 5 - Dispositivo usado para extração

Supressão de Vegetação

Leis e Regulamentação

Durante muito tempo no Brasil, apenas as atividades de exploração florestal a fim de adquirir matérias-primas era obrigatório o reflorestamento. Com a Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que começa a ser regulamentado a proteção de vegetações nativas em imóveis privados, tendo a necessidade de autorizações para poda e corte legal das árvores presentes no imóvel e exigindo o plantio compensatório da vegetação suprimida (REINHEIMER, 2021).

Durante o planejamento de um empreendimento a disposição e tipo de espécies das árvores presentes no terreno pode ter um grande impacto na arquitetura do terreno. Também é importante verificar a presença de áreas de preservação permanente, onde de acordo com a Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012, toda e qualquer vegetação suprimida em áreas de APP é de obrigatoriedade do proprietário a recomposição da

vegetação e é transmitida ao sucessor em casos de transferência de posse do imóvel (Brasil, 2012).

De acordo com a Deliberação CONSEMA Normativa 01/2014 de 23 de abril de 2014, Art. 1º: “Compete ao Município o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades executados no âmbito do seu território que causem ou possam causar impacto ambiental local, [...]” (São Paulo, 2014).

No município de Sorocaba temos a Lei nº 10.060 de 3 de maio de 2012, que regulamenta a intervenção nas áreas de vegetação e áreas de preservação permanente através do Licenciamento Ambiental Municipal. (Sorocaba, 2012)

Mesmo com o plantio compensatório de mudas como forma de mitigar os impactos ambientais de um empreendimento não é certeza da liberação do corte de todos os entes arbóreos solicitados, de acordo com a Lei nº 8.903 de 14 de setembro de 2009, a supressão de vegetação em terreno a ser edificado só poderá ser feita se provado a impossibilidade de alteração no projeto. (Sorocaba, 2009).

Base de Cálculo de Mudas para Plantio Compensatório

Buscando como exemplo o município de Sorocaba, temos o Decreto nº 21.097 de 26 de março de 2014, que dispõe a respeito do cálculo para o plantio de mudas. Para calcular o número de mudas par uma determinada árvore, necessitamos saber onde ela está localizada e seu diâmetro na altura do peito (Sorocaba, 2014).

Na tabela um temos a proporção de mudas para cada ente arbóreo de acordo com seu diâmetro, dependendo da localização desse ente arbóreo, utilizaremos um fator de multiplicação (FM) respectivo na Tabela 2.

Tabela 1 - Proporção de Mudas para Compensação Ambiental, por DAP

DAP	Proporção
>5 a <=15	5:1
>15 a <=30	10:1
>30 a <=45	15:1
>45 a <=60	20:1
> 60	30:1
Pinus e Eucalipto	3:1
Morta	2:1

Tabela 2 - Fator Multiplicador - FM

ELEMENTO PARA ANÁLISE	FM
APP	3
Doação	2
Espécie em perigo de extinção	5
Espécie Exótica	2
Espécie Nativa	3
Exemplar tombado	4
Interesse social, HIS e utilidade pública	0,7
Risco de queda	0,5

Caso a área de intervenção seja em uma APP, existe um outro método para cálculo das mudas. Levando em consideração a condição da APP e sua área total de intervenção, dividimos a área pelo valor correspondente na tabela 3 e seu resultado será a quantidade de mudas, podendo ainda em alguns casos esse valor ser multiplicado pelo fator de multiplicação.

TABELA 3 - VALOR CORRESPONDENTE PARA CÁLCULO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL, COM INTERVENÇÃO

Condição	Valor Correspondente
Impermeável	25
Permeável sem vegetação	16
Permeável com árvores isoladas	9
Permeável com maciço arbóreo	9
Permeável com Fragmento Florestal Nativo	6

CONCLUSÃO

Concluimos que através das disciplinas apresentadas e estudadas, é possível desenvolver um método com o intuito de auxiliar e promover comodidade e segurança para compradores e investidores de pequeno, médio e grande porte na aquisição de seus terrenos e lotes. Evitando

possíveis acontecimentos como o exemplo citado na introdução do trabalho, que gerou grandes despesas não previstas no orçamento inicial, tornando-se inviável o investimento do empreendimento.

Logo o resultado final entregue ao cliente será um relatório contendo os resultados dos testes de sondagem SPT, contaminação de solo pelo método SPME e supressão vegetal com a análise de cada relatório para facilitar o entendimento do comprador que não tem a expertise para sua interpretação, assim fornecendo maior segurança e resguardo no momento da efetivação da compra do terreno de acordo com seu objetivo construtivo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Lei n.12651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 27 de dezembro de 2006; revoga as Leis n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. Brasília, DF. 2012.
- EEA – European Environment Agency. (2010). Down to earth: Soil degradation and sustainable development in Europe, A challenge for the 21st century. Copenhaga, 16, pp. 10-22.
- EP Solos e Sedimentos. (2012). Relatório de Atividades da EP Solos e Sedimentos 2009/2011. Plano Nacional de Ação Ambiente e Saúde – PNAAS. 120p.
- GALVÃO¹, B. B. et al. IMPORTÂNCIA DA SONDAÇÃO SPT NA CONSTRUÇÃO CIVIL: TIPOS DE SONDAGENS, SEUS MÉTODOS E UTILIDADES. [s.d.].
- Jones, A. (2010). The European Environment State and Outlook – Soil. Luxemburgo, pp. 8-9.
- Klaassen Curtis D.; (2001). Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons. McGraw-Hill; Sixth Edition; pp. 812-837.
- REINHEIMER, Luani de Ávila. REPOSIÇÃO FLORESTAL OBRIGATÓRIA: AVALIAÇÃO DO PLANTIO DE ÁRVORES COMO UM INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL. Porto Alegre: UFRGS, 2021.
- ROUTHIER, P. (2000). Voyage au monde du metal, eds. Berlin, Paris.
- SALOMÃO, P. E. A.; JAHEL, R. S. Impacto da sondagem de solo no valor da obra. Research, Society and Development, v. 8, n. 12, p. e038121367, 2 set. 2019. spt-metodo_de_ensaio_nbr_6484 (1). [s.d.].

SÃO PAULO. Deliberação CONSEMA Normativa 01/2014 Fixa tipologia para o exercício da competência municipal, no âmbito do licenciamento ambiental, dos empreendimentos e atividades de potencial impacto local, nos termos do Art. 9º, inciso XIV, alínea “a”, da Lei Complementar Federal 140/2011. São Paulo: CONSEMA, 2014.

Sorocaba. Lei nº 10.060 de 3 de maio de 2012. DISPÕE SOBRE A POLÍTICA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE SOROCABA E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. São Paulo: Sorocaba, 2012.

Sorocaba. Decreto 21.097 de 26 de março de 2014. DISPÕE SOBRE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PARA INTERVENÇÃO EM VEGETAÇÃO DE PORTE ARBÓREO E INTERVENÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP), DECORRENTE DE PROCESSO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL, ATENDIDO O DISPOSTO NA LEI MUNICIPAL Nº 10.060 DE 3 MAIO DE 2012 E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. São Paulo: Sorocaba, 2014.

VALENTE, Antonio; AUGUSTO, Fabio. MICROEXTRAÇÃO POR FASE SÓLIDA. SPME, [S. l.], p. 523-530, 23 abr. 2000

VELLOSO, D. DE A.; LOPES, F. DE R. Fundações : critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas. [s.l.] Oficina de Textos, 2011.

* **Cristofer Alexandre Pardini Junior:** Discente do curso de Engenharia Civil da ATHON Ensino Superior

** **Gabriel Leme do Prado Zambelli:** Discente do curso de Engenharia Civil da ATHON Ensino Superior

*** **Josélia Barbosa Zacarias:** Discente do curso de Engenharia Civil da ATHON Ensino Superior

**** **Linkoln Fernandes da Silva:** Discente do curso de Engenharia Civil da ATHON Ensino Superior

** **Valmir de Jesus Rodrigues Almenara:** Docente e coordenador da Escola de Engenharia da ATHON Ensino Superior