

Fundações: A Problemática de análise de solos para fundações

Valdivan Leonardo dos Santos ¹

RESUMO

A preocupação básica deste estudo é refletir sobre o papel do do análise de solo para o desenvolvimento da fundação na construção civil, que faz imprescindível para que o processo de construção nas varias formas de contexto de projetos. Este artigo tem como objetivo analisar a importância de um bom exame de solo para podermos iniciar qualquer construção seja ela de qualquer tamanho ou formas diferentes. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica considerando as contribuições de varios autores da Sistema de Classificação Brasileira de Solos, 6^o Edição, entre outros, procurando enfatizar a importância do bom desenvolvimento da construção civil e correção de patologias, bem como a necessidade do engenheiro civil cuidar para que a dimensão de seu projeto em termos de cuidados de patologias e outros problemas de perícia técnica nas fundações. Também podemos afirmar que o método de análise de solo deve ser fundamental para qualquer construção de qualquer nível e tamanho, e afirmar qualidade na engenharia brasileira.

Palavras-chave: Solos. Engenheiro. Construção. Patologia.

Exame de Solos

Tendo em vista a necessidade da melhoria das construções no Brasil e principalmente no estado do Mato Grosso, faz se necessário em primeiro lugar buscar a responsabilidade das instituições de ensino superior buscar formas para ensinar em seus laboratórios a prática de análise de solos, vivemos um processo de repetição, o acadêmico não recebe o ensino, o futuro profissional não faz, é lógico, e bem simples a análise principal, envolve também o PCC de cada instituição formular suas matérias, principalmente no que tange as matérias de fundações e nos laboratórios exercer a prática laboratorial. Quando tratamos de ensino superior vemos que as instituições de ensino pecam em não passar para os engenheiros civil uma matéria bem simples, na verdade a vista grossa é presente nos coordenadores de instituição de ensino, lembro-me em uma aula de Expressão Gráfica um aluno reclamou para o Coordenador do curso que levei os alunos para fora de aula para fazer o plano isométrico na prática, no outro dia o Coordenador ligou para mim para reclamar que eu estava passando a matéria errada, que o aparelho de plano

¹ Professor de Engenharia nas Matérias de Fundações, Expressão Gráfica e Sustentabilidade, Pós Doutorando em Engenharia Civil pela EBWU - Emil Brunner World University

isométrico era para ser trabalhado somente na matéria que fosse usar teodolito, na verdade o aluno não sabia, e o Coordenador nem tinha lido o conteúdo programático, o mesmo na construção da sala de aula do bloco C questionou a altura da janela, bem assim ele não sabia que a Janela servia para rota de fuga, resultado a diretora o mandou embora pagando seus direitos trabalhistas! Para não usar fora da ética o Coordenador era formando de uma instituição pública de ensino, Esse é um exemplo clássico esta acontecendo em muitas instituições de ensino tanto particular de ensino como pública, a repetição do que não aprendeu. Nesse Artigo busco de Maneira fácil passar de forma mais rápida a necessidade do análise de solo nas fundações. O tipo de solo direciona todas as decisões importantes sobre materiais, elementos e sistemas construtivos mais adequados para uma fundação, sem o análise a construção fica sem uma variável como objeto de amostra em tomar decisões na matemática e calculo inicial. Afinal, a fundação transfere a carga de toda a obra para o terreno, portanto, saber como o solo se comporta ao receber a pressão do peso da edificação é crucial para entender o melhor dimensionamento e materiais a serem utilizados nas fundações dentro da Construção Civil.

Em cada tipo de solo apresenta características particulares e exige determinadas formas de execução da fundação. Sendo assim, o tipo de solo pode facilitar a execução de uma obra ou ser um limitador quanto ao tipo de edificação que aquele terreno aceita o básico da construção em uma pesquisa básica fiz uma consulta para saber quantos Engenheiros das cidades de Guarantã do Norte, Peixoto de Azevedo, Nova Guarita, Santa Helena, Matupá, Terra Nova até a cidade de Sinop não encontrei nem um engenheiro que sabia entrar em um laboratório e fazer exame de solos, em seguida foi feito uma pesquisa se ele enviava teste de solos para um profissional, os mesmos falaram por unanimidade que não “achava” necessário. De acordo com o tipo de solo, o engenheiro deve determinar os sistemas mais adequados para garantir a segurança e a estabilidade da obra no longo prazo, a verdade explicita deixa de ser uma realidade e passa ser apenas uma regalia na construção ou um gasto à mais. Já em construções de pequeno porte, com baixa carga distribuída no terreno, a realização da sondagem não é obrigatória. Contudo, quanto mais informações sobre o solo, mais preparado o engenheiro estará para determinar a fundação mais adequada.

Uma fundação inadequada pode resultar não somente na deterioração da edificação no longo prazo, mas também em acidentes graves. Em grandes obras, realiza-se um estudo chamado de **sondagem do terreno** para conhecer as camadas mais profundas do solo.

Tipos de Sondagem:

Regida pela norma ABNT NBR 6484, a sondagem à percussão com ensaio (SPT – Standard Penetration Test) é a alternativa mais utilizada para investigação todos os tipos de solos no Brasil. Nesse tipo de sondagem, enterra-se um amostrador padrão no terreno de forma ereta, com o uso de martelo ou pressão. Para cada metro de profundidade que o equipamento atinge, informa-se qual é a resistência da camada de subsolo. Caso pedaços de rochas sejam encontrados, torna-se necessário realizar a sondagem rotativa uma máquina de forma espiral. Nesse tipo de sondagem, utiliza-se uma coroa de diamante na ponta da tubulação para perfurar as pedras e permitir a passagem dos equipamentos bem semelhante ao de escavação de poço artesianos. A sondagem rotativa permite determinar especificamente a qualidade da rocha e também do solo propriamente dito. Para descobrir a resistência do minério, é preciso retirar uma amostra e levar para análise em laboratório. Além disso, a sondagem rotativa é indicada para determinar a extensão do elemento rochoso. No subsolo, existem grandes bolas de pedra chamadas matacão. O ensaio é capaz de indicar se a concentração mineral encontrada é esse tipo de formação geológica ou se realmente foi atingida uma camada espessa de rochas. Por fim, existem outros ensaios complementares que podem ajudar a detalhar ainda mais as características do solo, determinando, por exemplo, a resistência exata do terreno. Ensaio de penetração de cone (CPT) e ensaio com dilatômetro de Marchetti (DMT) são exemplos de análises extras nesse sentido. Todos os tipos de solo variam de acordo com o material de que são compostos. Dependendo do material, o solo pode ser mais ou menos rígido. Quanto mais rígido, menor a necessidade de fundações profundas. Já se o solo sofre mais deformação, ele vai precisar de um fundamento mais fortalecido e profundo. Os principais tipos de solo, que variam de acordo com o tipo de material do qual eles são majoritariamente compostos e formados

Tipos de Solos:

- Arenoso;
- Argiloso;
- Siltoso.

Os solos em diferentes regiões são compostos por diferentes tipos de materiais, em volumes variados. Portanto, quando dizemos que um solo é argiloso, por exemplo, significa que a maior parte da sua composição é argila. Contudo, não existe um solo que seja 100% feito de argila, da mesma forma é com relação ao arenoso e Siltoso.

Solo arenoso :

Esse tipo de solo é composto predominantemente por areia e tem uma granulometria entre 0,05 milímetros e 4,8 milímetros. O solo arenoso se movimenta facilmente e é altamente permeável e a umidade e o deslocamento se faz presente em um solo deste tipo, o que é um desafio para qualquer Fundação. Normalmente é preciso utilizar estacas de concreto armado e estacas metálicas na fundação de obra nesse tipo de terreno o cuidado deve ser redobrado com relação à estaca de ferro, pois também é fácil de corrosão. Esse tipo de solo é resistente quando está confinado, ou seja, quando não tem para onde escapar. Porém, se movimenta com muita facilidade em alguns lugares é feito na fundação um grande radie para uma compactação geral da área. Então deve evitar escavações próximas ou mesmo rebaixamento do lençol freático podem dar espaço para a movimentação do solo arenoso e acabar gerando problemas nas obras, como recalque, a patologia mais conhecida é a inclinação de prédios. Deve-se ter cuidado também o uso da própria areia para construção, pois existem areias com tipos de solos que contém sódio que pode fazer a corrosão de ferragens, por esse motivo que não se usa areia de praias salgadas.

Solo Argiloso :

O solo argiloso é muito mais mais comum no Brasil e em países tropicais, e terrenos com esse tipo de solo são considerados bons para construir, firmes e compactos para as Estruturas, as Fundações feitas nesse local tem uma durabilidade fora do

comum. Como a argila é bastante densa e se aglutina com facilidade, os solos em que ela é predominante são muito resistentes quando bem compactados principalmente quando umedecido antes.

Em terrenos com solos argilosos, utilizam-se fundações rasas – como sapatas e radiers não igual o radie ao do solo arenoso que deve exercer pressão ao lado. Contudo, o tipo de fundação também pode variar de acordo com a dimensão da obra e tamanho da Construção e sua fundação. O terreno argiloso caracteriza-se pelos grãos microscópicos em milímetros, com diâmetro máximo de 0,005 milímetros, de cores vivas e de grande impermeabilidade. Como consequência do tamanho dos grãos, a argila:

- Pode ser facilmente moldada com água;
- Tem dificuldade de desagregação;
- Forma barro plástico e viscoso quando úmida;
- Permite o posicionamento de taludes com ângulos praticamente na vertical.

Solo Siltoso:

Este solo possui granulometria maior que 0,005 e menor que 0,05 – é, portanto, um intermediário entre a areia e a argila, tem material intermediário, o solo siltoso é considerado um solo ‘ruim’, pois é muito difícil trabalhar nesse terreno, já que há níveis elevados de erosão e desagregação natural, é por essa necessidade que deve ter análise de solo em rodovias, o engano de achar que uma rodovia é um tipo de fundação tem levado as estradas brasileiras no caos estrutural das Rodovias. Apesar de ser microscópico como a argila, não possui o mesmo grau de coesão e não tem a mesma plasticidade quando molhado. Podemos notar que, **uma** característica bem marcante do solo siltoso é que ele forma lama e barro com muita facilidade. Quando usado em estradas, por exemplo, gera lama no período chuvoso e, por outro lado, muita poeira no período de seca. De maneira geral, solos desse tipo demandam muito mais atenção e cuidado. Em casos de solo siltoso, recomenda-se fazer um estudo prévio com um geólogo ou engenheiro experiente para entender melhor o comportamento do terreno e determinar o tipo de fundação

mais adequado para aquela construção ou fundação. As cores dos solos também tem sua importância no estudo de solos para as fundações, além da forma de classificação do solo por tipo de material, os terrenos também podem ser categorizados de acordo com suas cores, que indicam características importantes do terreno para melhor identificar qual será o tipo de análise feito.

Vejamos:

Solos avermelhados

O solo mais avermelhado, ou amarelado, é um solo que possui bastante óxido de ferro. Normalmente é um solo bom para as fundações.

Solos escuros

Indicam a presença de muita matéria orgânica decomposta ou em decomposição. É um solo muito bom para agricultura, mas não é um solo bom para fundações, já que não tem uma boa compactação e cria “vazios” devido à decomposição da matéria orgânica.

Solos claros

Indicam pouca presença de matéria orgânica na sua composição. Normalmente, são arenosos e considerados bons para fundações.

É costume usarmos o Triângulo Textural para o análise de solo:



A textura refere-se à porcentagem de areia, silte e argila as partículas do solo e em uma amostra de terra fina seca ao ar (TFSA). Após a determinação das porcentagens das frações areia, silte e argilas, o solo é classificado quanto à sua textura utilizando-se o triângulo textural.



A avaliação do solo quando feita a fração de porcentagem é o teste mais fácil e rápido de fazer, quando se faz a fração como elemento básico para construção civil é o mínimo que podemos fazer para iniciar uma fundação, vemos que a facilidade de um teste de solo para uma construção de uma casa simples pode ser muito relevante para evitar rachaduras e evitar patologias não desejáveis, quando estamos disposto em fazer o análise do solo passamos do médio para o bom engenheiro, do pequeno para o grande, por esse motivo é tão importante eticamente fazer esse análise, somado ao outros elementos podemos dizer que somos qualificados para o inicio da fundação, um projeto sem pelo menos fazer pelo menos um análise de solo nos obriga a ter problemas futuros com relação ao a patologia final, e essa construção parir uma rachadura ou qualquer outra coisa não adianta enviar a culpa para o Mestre de obras pois a responsabilidade técnica é do engenheiro.

“Para a realização de um projeto de fundação, o solo é o principal fator a ser considerado e, inevitavelmente, seu comportamento deve ser devidamente analisado. Dessa forma, faz-se necessário a realização de estudos geotécnicos que permitam explorar e detalhar o perfil do solo analisado, possibilitando assim, determinar seu comportamento e características. Johny Lima Magalhães e seus pares, Faculdade de Engenharia de Bauru Unesp pag.02 .

Os análises feitos como projeto de fundação deve ser o principio básico da construção civil, um canteiro de obra deve ser também um local de testes e de estudos geotécnicos, para permitir o detalhamento de um futuro projeto bem sucedido, o comportamento do solo é de fundamental importância para que essa nova fundação, seja projetos pequenos e também grandes; em solos como do estado de Goiás como do estado do Mato Grosso existe muita semelhança, porem a areia existente em um estado muda tragicamente para outro estado, temos também no estado do Mato Grosso lugares que antes eram totalmente alagados ou até mesmo que as cidades foram crescendo e aquele local é composto basicamente de areia, em outros lugares de lixão e em muito outros lugares até mesmo de fácil liquefação tornando até mesmo a substituição de terras ou fazer aterramentos, isso tudo com um simples exame de um a dois metros de profundidade.

Conclusão

Diante do exposto, concluiu-se que a o teste de solo em sua origem fará com que evitamos patologias como rachaduras, problemas de plano isométrico, bem como deslocamento de terra e outros inconvenientes. Quando comparamos as construções em vários países do mundo temos em cada país um modo diferente de solos, os países do oriente médio pode ser totalmente arenoso como totalmente rochoso, na África pode ser totalmente de deslocamento devido florestas e restos de materiais orgânicos, semelhante ao da Amazonas no Brasil, em outros lugares vemos como em alguns países da Europa totalmente úmido ou barrento.

Os componentes mais importantes para o sucesso de uma fundação está no mais próximo da perfeição que será fatal para o inicio da fundação. Toda fundação seja de pequeno porte ou de grande porte tem que ter a devida atenção, a maneira

que fazemos e aplicamos nessa pesquisa inicial, o método aplicado, o estudo coerente em laboratório será de grande valor para aplicação no decorrer dessa empreitada inicial, o que devemos sempre manter é a excelência no trato do exame do solo.

REFERÊNCIAS

file:///C:/Users/Usuario/Downloads/25-Texto%20do%20Artigo-84-1-10-20200221.pdf

MARCELLI, Mauricio. Sinistros na Construção Civil: causas e soluções para danos e prejuízos em obras.

BRITO, Kepler Nilson Nascimento; et al. Características dos Solos Goianos. Universidade do Estado de Mato Grosso, Pontes e Lacerda, MT, Brasil, 2014.

ABNT NBR 6118/2014. Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento, Rio de Janeiro 2014. ABNT NBR 15575/2013.

Edifícios Habitacionais – Desempenho, Rio de Janeiro, 2013. ABNT NBR 6023/2002. Informação e documentação – Referências – Elaboração, Rio de Janeiro, 2002.

ABNT NBR 6028/2003. Informação e documentação – Resumo – Apresentação, Rio de Janeiro, 20023.