

A PREPARAÇÃO DO TERRENO (SOLO) PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

Denise Louzada e Silva ¹, João Victor de Andrade Pastore ¹, Thiago Cassaro Filete ¹

Eduardo Rocha Cocco ²

1 - Acadêmica do curso de Engenharia Civil – Faculdade Multivix - Castelo

2 - Especialista e mestrando em estruturas na UENF – Professor Multivix – Castelo

RESUMO

O presente trabalho foi idealizado e construído, visando concentrar algumas informações importantes que dizem respeito a preparação dos terrenos para a construção civil. Uma vez que a preparação do terreno antecede todo o processo de construção e está diretamente ligada ao sucesso da construção. Assim a primeira etapa do processo de construção é conhecer o terreno, bem como as características do solo, entendendo suas características e a dinâmica do processo que envolve a construção em determinados locais com características naturais. Pode-se dessa forma realizar a adequação do terreno à construção projetada, ou mesmo, respeitas algumas características do local e projetar direcionando a construção as realidades do terreno. O conhecimento do terreno leva a tomada de decisão correta sobre o que e de que forma a construção pode ser realizada, aproveitando o espaço e definindo com maior segurança aspectos da construção que devem respeitar padrões e normas instituídas pelos órgãos públicos, pois devem ser aprovados para que se consiga dar continuidade ao processo de construção, propriamente dito. Na situação de ser necessário o preparo do solo deve-se ter a orientação e supervisão de um profissional habilitado, reduzindo os riscos de problemas futuros. Sendo assim, o principal objetivo deste trabalho é a explanação das formas, técnicas e etapas para esse correto preparo do solo, analisando e descrevendo os procedimentos necessários para que a obra não venha apresentar problemas futuros decorrentes da negligência desta etapa tão importante. Para tal levantamento foram utilizadas as informações contidas em pesquisas científicas de plataformas online, livros e matérias de cunho jornalístico.

Palavras-chave: Engenharia Civil, Topografia, Preparo do terreno, Características do relevo e Construção civil.

INTRODUÇÃO

Quando se trata de tipos de solo é um assunto que exige bastante

atenção na hora de construir uma edificação do zero. Se existe uma opinião que é unânime entre arquitetos e engenheiros é que toda obra precisa começar com uma boa análise do terreno e dos tipos de solo, o trabalho dos profissionais envolvidos é entender como a superfície vai se comportar ao receber pressão acima dele. Diante desse contexto, entender quais são os tipos de solo é fundamental para garantir o sucesso do projeto. Um determinado tipo de solo pode facilitar ou mesmo limitar o uso do terreno. E, pode ser no caso um limitador, ele pode trazer muita dor de cabeça ao arquiteto, engenheiro e proprietário, caso não seja muito bem trabalhado. Afinal, é o terreno que sustenta o peso da construção e determina algumas características básicas do projeto. Em construções maiores é preciso que seja realizada uma sondagem do terreno para descobrir qual a camada é mais resistente e aí erguer as fundações do prédio. Já em construções menores, que não colocam muita carga sobre o solo, não é obrigatória essa sondagem. Alguns tipos de solo são mais rígidos e, portanto, as construções nele erguidas não necessitam de fundações profundas, cabendo ao engenheiro e arquiteto essa decisão.

Em qualquer projeto, em quaisquer áreas, inicia-se pela etapa de planejamento, e é fundamental que este importante passo do processo seja realizado com a riqueza de detalhes que lhe é merecido, uma vez poderá afetar todas as fases seguintes no processo de construção civil. As fases da construção de forma geral (seja concepção, execução e ainda a de uso) devem ser consideradas no andamento do processo de construção civil. O que acontece na maioria das obras é que se dá uma relevância muito grande na fase de execução da obra, deixando as fases de concepção e uso em segundo plano. Podemos notar que nos últimos anos houve um crescimento bastante relevante de obras no Brasil e como citado anteriormente não se dá o devido destaque da preparação/sistematização do terreno previamente. Além do preparo do terreno que servirá de suporte à construção é fundamental que aspectos de logística de chegada e saída de veículos no canteiro de obras, o armazenamento de materiais e as demais atividades que serão desenvolvidas sejam pensadas para a melhor organização e conseqüentemente a melhor condução da obra projetada. O canteiro de obras deve funcionar de forma harmoniosa e

sincronizada, facilitando as atividades e a organização de materiais e equipamentos.

Aspectos legais brasileiros quase sempre é visto como fator negativo, uma vez que a quantidade de documentos e formulários exigidos pelos órgãos competentes são inúmeros, aliado a quantidade insuficiente e às vezes um corpo técnico ineficiente, dificultam e atrasam a aprovação das obras, atrasando o cronograma planejado. Esse atraso pode fazer com a etapa inicial seja acelerada, e desta forma alguns aspectos não sejam considerados, tudo isso para adequar aos prazos estabelecidos para a construção e entrega da obra. Outro ponto que vale ressaltar que muitas vezes, devido a burocracia, muitas obras se iniciam sem a devida aprovação, levando a inúmeras obras sendo construídas de forma inadequada e em espaços de riscos, como na periferia de algumas cidades. Essas construções, geralmente realizadas por famílias com uma renda mais baixa não atendem aos critérios mínimos adequados e exigidos pela legislação para início de uma obra ou reforma, como estabelecido pela prefeitura e demais órgãos técnicos responsáveis.

Quando uma construção ocorre dessa forma fica claro que vários fatores e características não são considerados, apresentando a falta de estudos e preparação adequada do solo, acrescenta-se a falta de profissionais qualificados para execução da obra, contribuindo para o insucesso na execução do projeto (ANTUNES, 2015). A contribuição de uma pesquisa criteriosa e que leve em consideração os aspectos técnicos para as etapas de pré-obra, o período gasto e em linhas gerais um direcionamento crítico e técnico na elaboração das obras, com destaque para fatores e características que devam ser considerados em cada etapa desse processo. Assim pesquisas poderão dar o rumo, estabelecer padrões, relações matemáticas que possibilitará otimizar o tempo e orientar a etapa de preparação para levar ao atendimento dos objetivos iniciais após a conclusão da obra (PEREIRA, 2012).

REVISÃO DA LITERATURA

Alvará e licenciamento

O processo de construção inicia-se com a solicitação, realizada pela prefeitura, do alvará. É ele que vai autorizar o início dos procedimentos no local onde se deseja construir. Para se conseguir a aprovação deste documento o terreno deve atender as normas do município (SIENGE, 2016). Para a obtenção do licenciamento, que dará a regularização da obra/imóvel, é necessário dar entrada com os documentos solicitados junto a Secretaria Municipal de Habitação, caso o município tenha, ou em outro órgão correspondente. Caso o terreno necessite de alguma alteração e, ou supressão da flora local, ou mesmo leve a outros impactos ambientais faz-se necessária a apresentação dos documentos junto a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (ou órgão correspondente) (APROV, 2011). Encaminhando os documentos necessários, realizando o pagamento de taxas, estando em acordo com as normas do município, a prefeitura emitirá alvará dando autorizando a execução e implantação do canteiro de obras para início dos serviços no local. É difícil a descrição de quais normas devem ser seguidas, uma vez que há uma variação em cada município, com seu código de edificações e obras. Assim antes de iniciar o processo deve-se estar certo do caminho que deve seguir de acordo com as normas do município onde se pretende construir (ARAÚJO, 2013).

Em relação às instalações referentes ao fornecimento de energia e água, podem ser requeridas por telefone, internet ou outra forma exigida pela empresa de fornecimento. Destaca-se a importância de se colocar os dados do local da obra. As concessionárias responsáveis por cada fornecimento de serviços (água, luz, telefone e esgoto) farão vistoria no local onde será realizada a construção, analisando o projeto arquitetônico, previamente aprovado juntamente com o alvará de construção da obra onde está sendo requerida às devidas instalações (SIENGE, 2016). Quando se tratar de ambientes comuns, como condomínios por exemplo, a ligação de eletricidade será feita em nome da construtora responsável (SIENGE, 2016).

Tipos de Solos

O solo é composto de material mineral consolidado que cobre toda a superfície da terra, formando uma camada. Apesar de serem formados após a

resfriamento do magma e decomposição da rocha matriz formada esse solo é diferente, apesar de parecer homogêneo quando observado. Essas diferenças são tanto em relação a composição, quanto a cor, profundidade, organização de partículas, dentre outras características que podem ser físicas, químicas ou biológicas. A organização das partículas, contendo os teores de areia silte e argila, tem influência direta no tipo de solo, porém não é o único fator a ser considerado, como teor de matéria orgânica, umidade, fertilidade, textura, porosidade, dentre outras características (FIDALGO 2011).

Da mistura de matéria orgânica, parcialmente decomposta, e inorgânico tem-se a composição do solo. Os solos diferem entre si e a forma de trabalho e o manejo exigido em cada tipo de solo deve ser considerado, para qualquer atividade que se deseje realizar que tenha o solo como suporte ou fornecedor de nutrientes. O processo de intemperismo leva a formação do solo tendo o clima, o tempo, relevo, microrganismos, rocha mãe, como fatores que influenciam diretamente no tipo do solo, não apenas em relação a quantidade, teores e profundidades, mas também em relação a qualidade deste material (Silva 2017). Os solos como falado anteriormente vem da decomposição da rocha matriz, e como há rochas diferentes em locais diferente, produzem solos com características diferentes, além disso, ocorrem adições (devido ao processo natural de erosão e vento), perdas (erosão e vento, principalmente) transportes (cursos de água e vento) e transformações (homem e organismos presente no solo), esse material vai se diferenciando e tornando-se bastante heterogêneo, com variações no relevo, composição e formas.

O processo de decomposição da rocha mãe se dá de forma lenta e gradual, parindo de um material duro que após a ação dos agentes do intemperismo (físicos, químicos e biológicos), atuando de forma conjunta, transforma esse material duros em outro mais macio e leva a possibilidade do estabelecimento de outras espécies no decorres do período de formação do solo. Como esses agentes são diferentes e a intensidade em que eles atuam em cada local é variável o solo formado em cada local possui características próprias e únicas, gerando essa infinidade de tipos de solo no globo terrestre (FIDALGO

2011).

Solo Arenoso

Figura 01 – A figura abaixo mostra um solo arenoso.



Fonte: Site Conhecimento Científico, 2020

O que define a classificação de uma determinada partícula (areia, silte e argila) é a granulometria, refere-se ao tamanho dos grãos. Os solos arenosos são compostos por partículas minerais de diâmetro entre 0,05 e 4,8 mm. A classificação de cada tipo define a característica e comportamento de determinado tipo de solo, afetando diretamente a textura do mesmo que pode ser: grossa (entre 2,00 e 4,80 mm), média (entre 0,42 e 2,00 mm) ou fina (entre 0,05 e 0,42 mm), referentes ao diâmetro dos grãos.

Outra classificação que irá afetar diretamente a forma de trabalho no solo diz respeito ao grau de compactação do solo, podendo ser:

- Fofa – apresenta baixo grau de compactação;
- Mediamente compactada
- Compacta – grau mais elevado de compactação.

Solo Siltoso

Figura 02 – A figura abaixo mostra um exemplo de solo siltoso.



Fonte: Site Viva DecoraPro, 2020

Em solos siltoso a formação de torrões apresenta-se de forma pouco coesa e quando estão secos os torrões formados se desagregam com muita facilidade com uma leve pressão dos dedos. Tem como características o diâmetro médio entre 0,005 e 0,05 mm (SILVA, 2017).

As partículas do solo siltoso são mais leves e pequenas, acabando que ele não tem a mesma capacidade de formar agregados que os solos argilosos, isso significa uma maior tendência ao desagregamento e erosão, resultantes de processos mecânicos como ação de geleiras, erosão causada pelo vento (eólica), dentre outros. Na construção de tijolos e outros artigos em cerâmica deve-se usar materiais com uma menor concentração de silte (FRANK, 2012).

Um solo siltoso, por sua vez, não é considerado um solo que apresenta boa trabalhabilidade (“solo ruim”), que apesar de possuir uma granulometria semelhante ao da argila, não possui o mesmo grau de coesão, na verdade fica muito aquém quando comparamos os dois tipos de solo, isso influencia diretamente na capacidade de formar e manter os agregados do solo, além disso quando molhados solos siltosos formam mais lamas e poeira quanto em tempos mais secos. Quando estes solos estão em regiões com estradas percebe-se um maior esforço para manter as estradas, pois se desagregam com muita facilidade, facilitando o processo erosivo (CAMPOS, 2013).

Solo Argiloso

Figura 03 – Exemplo de Solo Argiloso



Fonte: Site Viva DecoraPro, 2020

Solos argilosos compõe terrenos que possuem uma granulometria muito fina, com uma variedade de cores e que são bastante permeáveis. As partículas de argilas devido ao tamanho reduzido, possuem características como:

- Moldagem fácil em água;
- Maior resistência a desagregação;
- O barro formado é bastante viçoso com boa plasticidade e umidade;
- Formam barro plástico e viçoso quando úmido;
- Como tem boa coesão permite cortes com taludes de praticamente 90°.

Como a argila apresenta um alto grau de coesão, formando agregados que possui dificuldade em se desmanchar, solos argilosos apresentam comportamento diferentes de solos arenosos, sendo o solo argiloso utilizado há muitos séculos na construção de casas e preparação de tijolos. Como exemplo podemos citar as obras de Babilônia, como as famosas Torres de Babel, que foram feitas desse material seco ao sol (CAMPOS, 2013).

Tipos de Terrenos

Quando falamos em terrenos podemos destacar os planos, declivosos e inclinados. Como regra geral, salvo algumas exceções, não se é permitida a construção em relevos que apresentam acima de 30% de declive em áreas para construção e loteamentos. Claramente pode-se perceber que terrenos mais planos permitem uma maior facilidade na elaboração dos projetos, porém

terrenos em aclives podem gerar desafios na elaboração dos projetos, mas resultarem em ótimas visadas e diferenciais arquitetônicos na construção, mesmo que na prática indiquem maior gasto com o preparo do solo e tempo na confecção das plantas e projetos (CAIO 2018).

Terreno Aclive

Figura 04 – A figura mostra uma construção numa área de aclive



Fonte: Site Studio Del Valle

Quando se trata de um terreno em aclive a parte da frente apresenta-se no nível da rua, enquanto a parte de trás se encontra numa elevação em relação a frente, como é possível observar na figura acima. Dependendo se faz necessária uma terraplanagem para acertar/nivelar o lote fazendo alguns ajustes necessários para a execução da obra. Quando há necessidade em movimentar terra, gera-se custos maiores para a obra, bem como dependendo do grau de aclive se faz necessário a construção de muros de arrimos e drenagem. Mas casas acima do nível da rua valorizam sua fachada e dá uma visão privilegiada das vistas. A possibilidade de prover alguns desafios arquitetônicos e promover projetos de beleza e praticidade ímpares (GANDINI, 2017).

Terreno Declive

Figura 05 – A casa da figura foi projetada e construída numa área de declive



Fonte: Viva DecoraPro, 2020

Ao contrário do que ocorre nos terrenos em aclave, os lotes em declive a frente se apresentam mais alta em relação aos fundos do lote. E claro, dependendo da inclinação se faz necessária a construção de alguma estrutura que possibilite a maior estabilidade do terreno. Como observa-se na figura acima a construção apresenta algumas características marcantes como uma ocupação total do lote de forma mais horizontal que vertical, isso leva a uma série de desafios na elaboração do projeto, e claro, na sistematização do terreno (GANDINI, 2017).

Terreno Plano

Figura 06 – Exemplo de Terreno Plano



Fonte: Elaborado pelo autor, 2021

Em terrenos que se apresentam na horizontal, o lote está na mesma cota da rua, o que permite maior facilidade na hora de criar e elaborar as

plantas/projetos de construção, bem como no período de execução da obra. Outro ponto que vale destaque é o menor gasto com a sistematização do terreno, uma vez que não se faz necessário o uso intenso de máquinas para a realização e corte e aterros (SOUZA, 2013).

Canteiro de Obras

Figura 07 – Exemplo de Canteiro de obra



Fonte: Site Escola Engenharia

Souza (2000, p. 13) define o canteiro de obra não apenas a delimitação da área onde vai ser construído, ele engloba as áreas adjacentes onde são realizadas as demais ações de apoio e execução de uma obra (NR-18). Logo todos os 186 trabalhos descritos para o setor de construções, sejam operacionais ou vivências estão inseridas no canteiro de obras (NBR 12284).

Enquanto as atividades de uma obra estão sendo executadas, o canteiro de obras pode assumir características peculiares e distintas de acordo com a fase de desenvolvimento do projeto, variando a quantidade de funcionário, quantidade de materiais e equipamentos que estão sendo utilizados em momento específico (VIEIRA, p.155). Souza (2000) deixa claro que vê o edifício como um produto final e o canteiro de obras é o responsável por essa produção, sendo o canteiro analisado considerando todas estas características necessárias para se atingir determinado produto (edifício/obra).

Saurin e Formoso (2006) pondera o canteiro como um layout idealizado

onde serão alocadas todas as instalações provisórias, de segurança, movimentação e depósito de materiais. Já Vieira (2000) coloca que um canteiro bem planejado pode interferir nos tempos de deslocamentos de pessoas e materiais, proporcionando maior eficiência do processo, como:

- Promoção e logística da realização de atividades, transporte de materiais e andamento dos trabalhos;
- Possibilitar maior segurança durante as atividades;
- Facilitar o deslocamento, aumentando a eficiência do trabalho;
- Diminuição das perdas de materiais;
- Facilitar a movimentação de pessoas e materiais.

Sondagem de Solo

Figura 08 – Realização de sondagem do terreno.



Fonte: Site Plano A Engenharia, 2019

Antes do início do processo de construção, uma etapa crucial é a sondagem do terreno, esse procedimento é imprescindível em todos os tipos de construção, pois fornece dados necessários para a elaboração de um projeto considerando os aspectos do solo que dependendo das características apresentadas tornam inviável o desenvolvimento da obra. Tecnicamente é possível contornar quaisquer problemas encontrados, porém deve-se observar o custo da realização destas atividades deixam muito caros esses projetos (QUARESMA, 2019)

A técnica de sondagem permite uma leitura mais aprofundada das características do solo, uma vez que um cabo de amostragem é inserido no solo, utilizando um peso em queda livre para possibilitar a entrada o que possibilitará a obtenção de amostras que posteriormente serão analisadas em ensaios de laboratório.

Para essa análise geotécnica se faz necessária a avaliação de um engenheiro especializado para a detenção dos parâmetros desejados. Dois tipos de ensaios se destacam: sendo O PD (Penetrômetro Dinâmico Contínuo) considerado um método mais fácil e o SPT (Standard Penetration Test) que tem a necessidade de se fazer um furo anteriormente, o que pode inclusive mudar as características naturais do solo, porém fornece informações detalhadas e contínuas da resistência a penetração em camadas do solo onde essas informações podem ser importantes (ISSMFE 1989, Cordeiro 2004).

De acordo com o interesse e o grau de confiabilidade das informações, além da disponibilidade de oferecimento destes serviços, deve-se tomar a decisão por qual método ser utilizado.

Aterramento

Deixar o potencial da terra e instalações e equipamentos como mesmo potencial, ou seja, zero. Com o objetivo de o operador não receber nenhuma descarga elétrica quando estiver operando algum maquinário ou equipamentos que utilizem a eletricidade, seja essa descarga por fuga de massa ou descarga eletrostática. Esse termo vem de terra mesmo ou de uma quantidade grande de massa que substitui a mesma.

Assim quando algo é dito como aterrado, é o mesmo que dizer do equipamento em questão pelo menos um dos elementos está conectado a terra (MORENO e COSTA, 2016). Esse assunto leva a muitas discussões sobre as normas e a forma de realizar o aterramento de forma correta. Além disso, a não realização dos mesmos pode levar a acidentes e perdas de máquinas e equipamentos (FILHO, 2002).

Com vários países no mundo o Brasil colocou uma regra (ABNT NBR5410 e NBR5419) destacando os procedimentos a serem adotados em relação ao aterramento da estrutura, com um destaque e preocupação do comportamento da eletricidade no concreto que é bastante heterogêneo (VICENTE, 2010).

É fundamental atenção e cuidados na utilização de equipamentos elétricos, mesmo em “baixas tensões” para evitar acidentes e preocupações para os funcionários, então deve-se atentar e sempre seguir as ordens de um profissional de segurança habilitado e competente (FUNDACENTRO, 2001).

Terraplanagem

Segundo (HABITARE, 2019) todo movimento de solo utilizado para sistematizar o terreno para que se inicie a construção de uma obra é considerado terraplanagem, envolvendo ações de:

- Escavação do terreno;
- Transporte de solos e outros;
- Disposição das camadas.

Estas ações são necessárias para deixar o perfil do solo de forma a facilitar a utilização do terreno para a construção das obras, facilitando os trabalhos e o planejamento dos projetos, ou seja, a transformação da topografia atual em uma que possibilite a realização das atividades da forma esperada (SHIMIZU, 2002). Os aterros devem ser feitos e respeitadas as condições de prazo e produtividade, sempre de olho nas condições locais e os dados fornecido na etapa de sondagem do terreno (ROCHA, 2009).

De certo modo, a terraplanagem é o ponto de partida de qualquer construção. Ela é responsável por preparar o solo para receber a parte estrutural da obra, para que tudo saia conforme o planejado. Antes de iniciar a terraplanagem, é necessário retirar toda a vegetação da área (se houver) e qualquer outra coisa que possa atrapalhar o processo. Isso garantirá a qualidade do seu terreno, e o deixará mais sólido e estável possível. Esse procedimento, geralmente, é acompanhado por um profissional de

engenharia ou um arquiteto, responsáveis pela execução da obra, e que seguirão as cotas níveis definidas no levantamento planialtimétrico do terreno.

Assim como é importante reconhecer o preço da terraplanagem ou dos equipamentos, por exemplo, também é fundamental entender a relevância desta fase, pois ela influencia em toda a segurança que a obra terá. O solo precisa ser bem-preparado para que o projeto de construção civil possa ser seguido de maneira correta. Sem o cuidado de compactação, por exemplo, o terreno correrá o risco de ceder, fazendo com que a estrutura construída seja impactada, gerando rachaduras e, algumas vezes, até um desabamento. Já a falta de nivelamento faz com que haja desregulamento nas alturas e até no visual construtivo. Portanto, não se pode abrir mão dessa etapa se você deseja ter uma obra segura e realmente eficiente.

Rebaixamento de lençol freático

Na maioria das construções de edifícios requer a perfuração para a instalação principalmente das fundações de camadas mais profundas do solo e que estão abaixo do lençol freático. As escavações para tais fins podem trazer ao afloramento de águas do subsolo, assim deve ser observada formas para manter esse local seco, deixando mais fácil o desenvolvimento das atividades e mantendo uma maior segurança da construção, pois mantém o solo mais estável (GAIOTO, 1980).

Quando se realiza o rebaixamento do lençol facilita a trabalhabilidade no local das fundações e mantém o solo mais estável. Com o solo compactado e seco irá até mesmo reduzir as dimensões da obra a ser necessária para o canteiro de obra, pois a água interfere nas características do mesmo, e o solo seco promove maior segurança as pessoas que circulam na obra (operários, fiscais, entre outros) (GAIOTO, 1980). Esse rebaixamento pode ser feito utilizando bombeamento ou mesmo com ponteiros filtrantes a vácuo (GAIOTO, 1980).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preparação do terreno engloba muitos elementos e procedimentos que são importantes e que devem ser definidos e executados na fase de planejamento da obra, pois assim, é possível combater possíveis imprevistos e evitar desperdícios de tempo e materiais. Toda grande obra de sucesso deve começar com a documentação necessária e o correto seguimento de diretrizes e normas regulamentadoras, levando assim a segurança dos trabalhadores e principalmente a melhor qualidade de sua execução e prazos previstos.

É imprescindível que esta etapa não apenas não seja ignorada como se dê destaque para que ocorra de forma harmoniosa com as etapas bem desenvolvidas, atingindo desta forma a expectativa do cliente e do responsável pela obra, evitando assim uma obra mal executada. Entendido da importância dessa etapa no processo faz-se necessária a contratação de um corpo pessoal habilitado e experiente para desenvolver as atividades nesta fase, gerando menor “dor de cabeça”, gastos desnecessários e transtornos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A.; REINERT, D. J; FIORIN, J. E; RUEDELL, J; PETRERE, C.; FRONTINELLI, F. **Rotação de culturas e sistemas de manejo do solo: Efeito sobre a forma de estrutura do solo ao final de sete anos.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, v.19. N. p 115-119, 1993.

ALLNEC. **“Aterramento elétrico”**. Disponível em: <[HTTPS://www.allnec.com.br-materia-sobre-aterramento-eletrico](https://www.allnec.com.br-materia-sobre-aterramento-eletrico)>. Acesso em: 26 outubro 2021.

APOSTILA DE SOLOS. Disponível em: <[HTTP://docente.ifrn.edu.br/jonhgurgel/disciplinas/2.20511v-mecanica_dos_solos-1/apostila%20%20solos.pdf](http://docente.ifrn.edu.br/jonhgurgel/disciplinas/2.20511v-mecanica_dos_solos-1/apostila%20%20solos.pdf)>. Acesso em: 25 de outubro de 2021.

Construção Mercado. **“Saiba como contratar serviços de terraplanagem e conheça os principais cuidados de execução”**. Disponível em: <[HTTPS://cosntrucaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/105/.aspx](https://cosntrucaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/105/.aspx)> Acesso em: 26 de outubro de 2021.

Decor Watts. **“Aterramento elétrico”** Disponível em: <[HTTPS://blogdecorwatts.com/cabos/fios/aterramento-eletrico](https://blogdecorwatts.com/cabos/fios/aterramento-eletrico)>. Acesso em: 26

de outubro de 2021.

EMBRAPA, “**Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2018**”.

Disponível em

<[HTTP://www.geografia.fflch.usp.br/graduação/apoio/Apoio/Apoio/_Attila/1s2018/livros/Sistema_Brasileiro_Classificacao_de_Solo-2018.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/graduação/apoio/Apoio/Apoio/_Attila/1s2018/livros/Sistema_Brasileiro_Classificacao_de_Solo-2018.pdf)>. Acesso em: 25 de outubro 2021.

PEREIRA, Caio. Escola Engenharia: “**Canteiro de obras: tipos, elementos e exigências da NR-18**”. Disponível em:

<<https://www.escolaengenharia.com.br/canteiro-de-obras/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

FETZ. “**As 5 etapas da preparação do terreno para a construção civil**”.

Disponível em: <[HTTPS://fetz.com.br/a-preparacao-do-terreno--para-construcao/](https://fetz.com.br/a-preparacao-do-terreno--para-construcao/)>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

FIDALGO, “**Solos: Tipos, suas funções no ambiente, como se formam e sua relação com o crescimento das plantas**”. Disponível

em:<[HTTPS://ainfo.cnpq.br/digital/bitstream/item/94212/1/ecossistema-cap3C.pdf](https://ainfo.cnpq.br/digital/bitstream/item/94212/1/ecossistema-cap3C.pdf)>

Acesso em: 25 outubro 2021.

FONSECA, Felícia Maria da Silva. “**Técnicas de preparação do terreno em sistemas florestais**”. Disponível em:

<<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/637/1/T%c3%89CNICAS%20DE%20PREPARA%c3%87%c3%83O%20DO%20TERRENO%20EM%20SISTEMAS%20FLORESTAIS.pdf>>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

JFP. “**Preparação do terreno: 4 fatores para considerar antes da**

expansão”. Disponível em:<[HTTPS://blog.jfpengenharia.com.br/preparacao-do-terreno-4-fatores-para-considerar-antes-de-uma-obra-de-expansao/](https://blog.jfpengenharia.com.br/preparacao-do-terreno-4-fatores-para-considerar-antes-de-uma-obra-de-expansao/)>

Acesso em: 2 de outubro de 2021.

JRRIO. “**Preparação do Terreno: Início da obra**” Disponível

em:<[HTTPS://www.jrr.com.br/construcao/inicio-da-obra/preparacao-do-terreno.html](https://www.jrr.com.br/construcao/inicio-da-obra/preparacao-do-terreno.html)> Acesso em: 26 outubro 2021.

Lume. “**Medidas de energia no ensaio SPT**”. Disponível em:

<[HTTPS://www.lume.ufrgs.br/handle](https://www.lume.ufrgs.br/handle)>. Acesso em: 25 de outubro de 2021.

MANUAL DE OBRAS E SERVIÇOS PUBLICOS. Disponível

em:<[HTTPS://cge. ce.gov.br/manual-de-obras-publicas](https://cge.ce.gov.br/manual-de-obras-publicas). Acesso em: 26 outubro 2021.

Mapa da Obra. “**Sondagem do solo é essencial para conhecer as características do terreno**”. Disponível em: <[HTTPS://www.mapadaobra.com.br/inovacao/sondagem-d-solo-caracteristicas-do-terreno](https://www.mapadaobra.com.br/inovacao/sondagem-d-solo-caracteristicas-do-terreno)> Acesso em: 26 outubro 2021.

PEREIRA, “**Planejamento para o início de obras em edificações de múltiplos pavimentos**”. Disponível em: <[HTTPS//WWW.dziv.ufscar.br.br/tcc/wa_romero](https://www.dziv.ufscar.br.br/tcc/wa_romero)>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

Plano A Engenharia: “**SONDAGEM, O MÉTODO DE RECONHECIMENTO DO SOLO**”. Disponível em: <<http://www.planoaengenharia.com.br/2019/03/sondagem-o-metodo-de-reconhecimento-solo/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

PROCOBRE. “**Aterramento elétrico**” Disponível em: <[HTTPS://WWW.tex.com.br/imagens/download/manual-de-aterramento-eletrico.pdf](https://www.tex.com.br/imagens/download/manual-de-aterramento-eletrico.pdf)>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

RODRIGUES, “**Preparação de terrenos para obras residenciais**”. Disponível em: <[HTTPS://www.passeidireto.com/arquivo/58992210/artigo-preparacao-do-terreno-para-obras-residenciais](https://www.passeidireto.com/arquivo/58992210/artigo-preparacao-do-terreno-para-obras-residenciais)>. Acesso em: 26 de outubro de 2021.

STUDIO DEL VALLE. Disponível em: <<https://studiodelvalle.com.br/portfolio/swiss-park-luzern-campinas-421/>>. Acesso em: 27 de outubro de 2021.

UNESP. “**Aterramento**” Disponível em: <[HTTPS://www.feis.unesp.br/home/departamentos/engenhariaeletica/aterramento.pdf](https://www.feis.unesp.br/home/departamentos/engenhariaeletica/aterramento.pdf)>. Acesso em 26 de outubro de 2021.

Viva DecoraPro. “**Casa em declive**”. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetura/casa-em-declive/>>. Acesso em 27 de outubro de 2021.