

# CAPÍTULO 1

## Introdução

O solo, em seu estado natural, provém de formações diversas, resultante de fenômenos geológicos que envolvem os maciços rochosos, causa do contínuo remodelamento da superfície da crosta terrestre. As camadas mais superficiais do substrato, constituídas ainda pela rocha sã, encontram-se em constante alteração, apresentando, a massa rochosa, fraturas com fragmentos em decomposição, evoluindo, a partir da formação de resíduos, na formação da camada de cobertura das encostas. Por sua vez, a camada superficial de resíduos sofre ainda transformações, sob ação de diversos agentes, apresentando contínua desestruturação, o que resulta, no final desse processo, na formação de partículas minerais soltas, os solos residuais.

Esse processo, que se encontra em contínua evolução, denomina-se intemperismo. Se de origem química, por exemplo, pode agir por dissolução, causando a desassociação de partículas minerais ou, mais profundamente, alterando a estrutura cristalina das rochas de origem. A água é o agente mais poderoso do processo, e carrega ácidos orgânicos, sais minerais, ou dióxido de carbono, por exemplo, dissolvidos, ao penetrar pelas fraturas das rochas, ou por sua porosidade, altera sua constituição. Se for físico, o intemperismo provém da ação de efeitos externos, também provenientes de vários fatores, como a erosão superficial causada pela abrasão dos ventos e chuva; variações térmicas que provocam tensões internas e desagregação de sua estrutura básica; e o enraizamento de espécies arbóreas de porte, que causa a expansão do solo, entre

outros. Nesse contexto, as partículas minerais, que dão origem aos resíduos, são então submetidas a processos erosivos e, a seguir, carregadas pelas ações atmosféricas ou pelo escoamento das águas pluviais pelas vertentes, até sua deposição final, em cotas mais baixas, dando origem a outras formações, como os solos coluvionares, se depositados no sopé das encostas, ou os solos de várzeas, característicos dos fundos de vale. Ulbrich *et al.* (2023) descrevem os processos de formação dos solos a partir dos fenômenos de intemperismo. Há também outras formações inerentes ao processo, como os solos aluvionares provindos dos regimes fluviais dos rios, ou as deposições de partículas finas de sedimentos carregadas pelas ações atmosféricas, de cinzas vulcânicas, entre outros fenômenos. Assim, como decorrência dos fenômenos que envolvem seu processo de formação, são raros os casos em que os solos sejam encontrados na natureza como massas homogêneas e isotrópicas, dotadas de elevado índice de recuperação volumétrica pós descarregamento, o que torna complexas quaisquer análises relacionadas ao estado natural de tensões e deformações.

Por outro lado, os solos apresentam, mesmo na natureza, um comportamento físico-mecânico que assegura sua estabilidade diante de várias solicitações, seja pela acomodação dos esforços internos causados ao longo do processo de sua formação, ou pelas transformações geológicas e físicas que ocorrem a partir de seu estado natural inicial. Havendo instabilidade das massas de solo, as causas têm várias origens, podendo ser externas, como cargas aplicadas na superfície do terreno e alterações das vertentes; ou internas, causadas por infiltrações das águas superficiais, variações térmicas, entre outras, levando a vários tipos de movimento de massa. Massad (2010) descreve as causas que desencadeiam movimentos de massa, com destaque para escorregamentos, rastejo, deslizamentos de tálus ou avalanches.

Mesmo em seu estado natural, como resultado de sua formação, internamente ao solo, desenvolve-se um estado de tensões em reação aos desequilíbrios causados pela conformação irregular do relevo ou pelas estratificações decorrentes dos fenômenos inerentes à sua própria formação. O estado interno de tensões em uma massa de solo provém também de suas propriedades, que interferem na compatibilidade entre as tensões e as deformações geradas internamente, em reação aos desequilíbrios causados pelas acomodações. Assim, a ciência que estuda o comportamento físico e mecânico das massas de solo denomina-se Mecânica dos Solos e é, portanto, fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Para a engenharia, o estudo do comportamento das massas de solos e rochas tem papel fundamental no estabelecimento de métodos analíticos ou técnicas construtivas, como soluções para problemas relacionados à sua própria estabilidade natural ou àqueles decorrentes de alterações causadas por ações externas. Nesse aspecto, um dos principais capítulos da engenharia geotécnica é o estudo do estado interno de tensões das massas de solo, recorrendo-se a teorias e métodos voltados à determinação das *tensões normais* e de cisalhamento, compatíveis com um determinado estado de deformações.

