

Deslizamentos de Solos e as Chuvas – Soluções de Biogeotecnia

Todos reconhecem que as chuvas são a principal causa dos deslizamentos. Mas poucos sabem que as chuvas apenas provocam os deslizamentos se existirem agentes predisponentes nos maciços dos taludes.

Outra questão interessante é que as chuvas podem causar deslizamentos segundo duas circunstâncias bem diferentes.

Ao atingir o solo, a chuva infiltra-se ou escorre em superfície. A parte que infiltra depende basicamente da permeabilidade do solo e de seus índices físicos da inclinação do terreno, e da vegetação que o recobre.

A parcela de água de chuva que infiltra no solo seria o agente deflagrador básico do deslizamento; portanto é nela que devemos focar nossa atenção.

Ao ocorrer a infiltração no solo, dois fenômenos poderão agir no sentido de deflagrar o deslizamento:

Um primeiro – e mais clássico caso – ocorreria quando as chuvas alimentam o lençol freático, elevando-o. Ao elevar os níveis de água no subsolo estaremos reduzindo as tensões efetivas dos solos saturados e conseqüentemente estar-se-ia reduzindo o nível de segurança dos taludes podendo levá-los à ruptura.

Esta situação de infiltração é de maior amplitude, ou seja, poderá não se circunscrever apenas à região do talude, mas o lençol freático alteado pode ser proveniente de uma bacia de infiltração de uma área bem ampla, senão regional.

O outro fenômeno de infiltrações de águas de chuva que deflagram o deslizamento de solos é decorrente do umedecimento dos solos superficiais quando estes retêm as águas formando uma “franja de umedecimento” que vai descendo (penetrando) a camada superficial e muitas vezes não chegam a atingir o lençol freático.

O que acontece é que estes solos superficiais sofrer acréscimo de peso é que podem perder resistência ao cisalhamento (coesão fictícia) sendo, os dois fatores, desfavoráveis à estabilidade das camadas superficiais.



Portanto, o engenheiro geotécnico deve fazer uma investigação geológico-geotécnica procurando entender a dinâmica das chuvas e sua forma de atuar sobre os taludes em função da hidrogeologia regional e local, além de saber investigar as camadas dos solos.

O que se pretende ressaltar neste artigo é que muitas vezes se negligencia na investigação da resistência dos solos, omitindo ensaios triaxiais, ou quando estes são realizados, não se dá muita importância às camadas superficiais, principalmente, imaginando-as inundadas. Ou seja, o efeito da “franja de umedecimento”.

Com a execução dos ensaios triaxiais nós podemos inundar os corpos de prova dos solos e obter sua permeabilidade e resistência quando inundados e até avaliar o nível de riscos ou susceptibilidade ao deslizamento em função da intensidade das chuvas.

Os ensaios triaxiais possibilitam saber a resistência na condição de umidade mais freqüente e na condição extrema inundada; assim, teremos um diagnóstico da vulnerabilidade do solo a esta condição.

Outro fator importante a destacar é que a ruptura originada pela elevação do lençol freático é pesquisada por círculos, ao passo que as que se originam de camadas superficiais umedecidas pelas chuvas são planares.

Isto significa que muitas vezes os cálculos são equivocados em razão da falta de conhecimentos geotécnicos a serem obtidos na investigação geotécnica.

O cálculo de estabilidade de taludes muitas vezes é conduzido sem o devido conhecimento dos índices físicos e propriedades de resistência, compressibilidade e permeabilidade levando-nos a conclusões erradas.

O engenheiro geotécnico deve efetuar exercícios de cálculos de estabilidade com as propriedades dos solos que retratam seu comportamento, provenientes dos ensaios de laboratório de solos, e, principalmente, intuindo sobre os possíveis cenários que poderão acarretar ruptura dos maciços e deslizamentos dos solos.

Cenários provenientes das possibilidades de modelos matemáticos, mecânicos e hidráulicos.

A intuição do engenheiro geotécnico, integrada à sua experiência e aos cálculos com melhor conhecimento geotécnico é indispensável ao sucesso de seu trabalho.



Ressaltamos que o fator principal é a intuição, que é proveniente da ação em desenvolver a melhor solução técnica e econômica, aliada ao melhor conhecimento geotécnico.

O melhor conhecimento técnico representa utilizar modelos de cálculos adequados, parâmetros que representam melhor o comportamento dos solos e os modelos hidráulicos geotécnicos possíveis.

Muitos cálculos de estabilidade de taludes, com as facilidades computacionais atualmente disponíveis, são desenvolvidos sem estas considerações podendo acarretar erros graves de conclusões e de atitudes a serem tomadas, resultando em projetos ou obras onerosas e inúteis.

Ao se efetuar os estudos da forma integrada – como exposto acima – nossas margens de erros são minimizadas, traduzindo-se por projetos e obras mais econômicas e mais seguras.

A intuição é a melhor ferramenta que todos temos, pois é Divina. Apenas relutamos em aceitar esta Dádiva, ou digamos não sabemos mais como acessá-la.

À medida que a criatura se foi distanciando de seu Criador, substituímos a intuição que vem de Deus, pela nossa Teomania, ou seja, cometemos a ousadia de prescindir de sua Inspiração.



Pelos estudos da ciência trológica desenvolvida pelo Dr. Norberto Keppe podemos concluir que na ação pura, ou seja, centrada em fazer o Bem, com Beleza e Verdade podemos acessá-la.

Resta então praticar a utilização dos melhores conhecimentos da engenharia geotécnica com o objetivo de obter a melhor solução em termos de técnica, economia e sustentabilidade.

O objetivo deste artigo é de conscientizar-nos de que a chuva, sendo o fator deflagrador dos deslizamentos, deve levar-nos a empreender soluções que inibam sua ação na ocorrência de um deslizamento.

Estas soluções são por nós denominadas de “biogeotecnia”, termo que traduz a utilização de elementos geossintéticos associados aos elementos vegetais (agronomia).

Devemos trazer à luz soluções de impermeabilização dificultando a penetração de água no subsolo, adotando dispositivos de drenagens superficiais e internos

ao maciço, associados entre si, controlando, disciplinando e conduzindo as águas de chuva, além de dispor de elementos de reforço de solo através de vegetação e elementos estruturais.

As soluções modernas, ou melhor, mais arrojadas, são as expostas no parágrafo anterior e devem ser desenvolvidas considerando-se os aspectos relatados ao longo deste texto.

Por isso, devemos intuir soluções ambientalmente sustentáveis, ou seja, biogeotécnicas tirando melhor partido dos solos existentes, entendendo melhor seus comportamentos em face dos possíveis cenários de solicitações, e utilizando soluções mais naturais como acima exposto.

Temos que procurar abandonar, sempre que possível as soluções agressivas ao meio ambiente como as que, por exemplo, utilize concreto e aço em demasia, como vem sendo feito até passado recente.