



**VERSALENGENHARIA**

Projetos de Qualidade

## **Dimensionamento do Número Mínimo de Furos de uma Campanha de Sondagem**



*Nós reconhecemos o perfil do seu terreno.*

A Versal Engenharia e Consultoria Ltda., através de sua **Divisão Geotécnica (DG)**, oferece ao mercado regional e nacional os seus serviços geotécnicos e de investigação de solos, necessários para toda e qualquer obra de infraestrutura e que necessite investigar o solo onde serão assentadas as estruturas e contenções. Assim, a execução do número mínimo de sondagens e o levantamento dos parâmetros geotécnicos do solo servirão tanto para averiguação do suporte e estabilidade do solo, quanto para o fornecimento das informações necessárias para o dimensionamento dessas estruturas.

A seguir, apresentamos e reproduzimos as referências normativas para que o profissional engenheiro, arquiteto, construtor e/ou incorporador possa considerar essas quantidades em seus estudos, projetos, manuais e memoriais descritivos.



Partindo do jargão popular que diz que a “sondagem mais cara é aquela que não se faz” ou a constatação aceita pela comunidade científica mundial de que o custo com os serviços de sondagem, em relação ao custo do empreendimento, gira em torno 0,5%, ou ainda, às prescrições contidas no ordenamento jurídico brasileiro (CDC e CC), não deixam dúvidas da necessidade da realização de sondagens em obras civis.

No entanto, apesar das inúmeras desvantagens em não realizar as sondagens conforme os mandamentos normativos e legais ou realizá-las em números insuficientes, ou ainda contratar empresas inidôneas, inegáveis são os seus reflexos indesejáveis, dentre as quais se destacam:

- Superdimensionamento do estaqueamento (nº de estacas por blocos com seções transversais exageradas);
- Estruturas de fundação mais robustas e volumosas, portanto, mais caras;
- Diminuição de opções de soluções geotécnicas quando de uma eventual ocorrência atípica do comportamento do solo (presença de matacões, argila mole, trinca de tração, nível d'água etc).
- Desvantagens de obter financiamentos de obras junto às instituições financeiras.
- Empreendimentos na contramão da política de qualidade;
- Aumento da apólice de seguro, visto para as seguradoras como obra de maior risco, além de dissabores quando da ocorrência de algum sinistro;
- Desvantagens em ações civis de vizinhança que fique caracterizada falta do estudo do solo, que possa justificar o embargo da obra.



**Foto 1 – Máquina de sondagem estática (CPT) - Versal Engenharia.**



**Foto 2 – Máquina de sondagem dinâmica mecanizada (SPT) - Versal Engenharia.**



No sentido de facilitar e ajudar a quantificar o número mínimo de furos de uma campanha de sondagem, a *Divisão de Geotecnia* da Versal Engenharia, reproduzirá abaixo as informações contidas nas normas de referência para cada tipo de obra.

### 1) PARA EDIFÍCIOS, GALPÕES E RESIDÊNCIAS.

Adotam-se as regras estabelecidas na **ABNT – NBR – 8036:1983 – Programação de sondagem de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios**. O item 4.1.1 traz as seguintes condições para a *Área de Projeção da Edificação (APE)* \*:

<p style="text-align: center;"><math>APE \leq 200,00</math>: <b>02 FUROS</b></p> <p style="text-align: center;"><math>200,00 \text{ m}^2 &lt; APE \leq 400,00 \text{ m}^2</math>: <b>03 FUROS</b></p> <p style="text-align: center;"><math>400 &lt; APE \leq 1.200,00 \text{ m}^2</math>: = <b>01 FURO</b> a cada 200,00 m<sup>2</sup></p> <p style="text-align: center;"><math>1.200 \text{ m}^2 &lt; APE \leq 2.400,00 \text{ m}^2</math> = <b>01 FURO</b> a cada 400,00 m<sup>2</sup> (que excederem de 1.200,00)</p> <p style="text-align: center;"><math>APE &gt; 2.400,00 \text{ m}^2</math> = a critério do engenheiro responsável</p>
---

\* APE: área de projeção da edificação no solo.

**OBS.1:** Nos estudos de viabilidade que ainda não disponham de projetos e plantas do edifício, o número de sondagem deve ser fixado de forma que a distância entre furos seja de 100 metros, com no mínimo de **03 (três) sondagens**.



Foto 3 – Execução do ensaio SPT manual.



## 2) ESTUDO DE ESTABILIDADE DE TALUDES

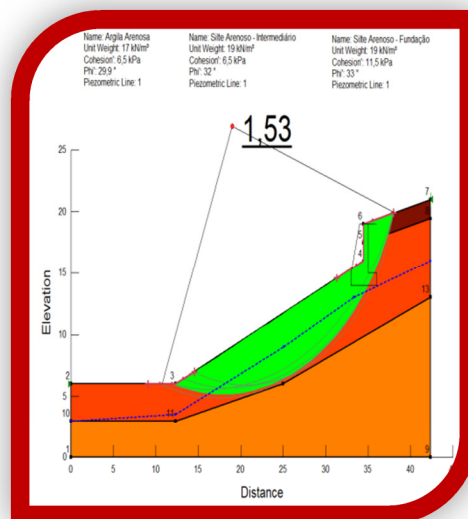
Adotam-se as regras estabelecidas na **ABNT – NBR – 11682:2009 – Estabilidade de Encostas**.

Assim, para os estudos e controle de estabilidades de taludes resultantes de cortes e aterros, a referida norma prescreveu requisitos mínimos para a sua validade. Quanto à investigação geotécnica, expõe:

*A execução de sondagens para a caracterização da encosta e determinação da estratigrafia do terreno é **obrigatório** para estudos e projetos de estabilização de encosta.*

**Número mínimo: 03 (três) sondagens por seção transversal.**

**OBS.2:** Além do número mínimo de sondagens, demais ensaios e testes (de campo e em laboratório) também fazem parte das exigências normativas supracitadas. Ambos são necessários para o levantamento dos parâmetros geotécnicos e assim vir sustentar o estudo de estabilidade e projeto geotécnico, portanto, a quantidade de ensaios deve ser avaliada em cada caso, conforme características do terreno, vizinhança, riscos admitidos pelo empreendedor e exigências administrativas locais.



**Imagem 1 - Estudo de estabilidade.**



### 3) OBRAS DE INFRAESTRUTURA (ESTRADAS, LOTEAMENTOS E CONDOMÍNIOS)

Em obras de infraestrutura para fins de construção de estradas, arruamentos e monitoramento de pavimentos, tomam-se por base as prescrições do **DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre**, no documento intitulado como “**ISF 207 – Instrução de Serviços: ESTUDOS GEOTÉCNICOS**”, expõe que:

Extensão do corte	Número mínimo de furos de sondagens
Até 120m	1 furo
120 a 200	2 furos
200 a 300	3 furos
300 a 400	4 furos
Superior a 400m	1 furo a cada 150m

Tabela 1 – Número mínimo de sondagens na extensão do corte

*“Deverão ser executadas sondagens à percussão em número suficiente, para o conhecimento da natureza, espessura, volume do material e sua capacidade de suporte. (...). Sugere-se um espaçamento entre sondagens de 50 a 100m.”*

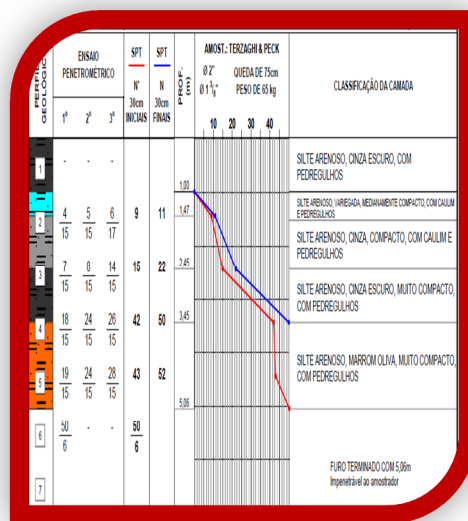


Imagem 2 – Boletim típico do ensaio SPT.



#### 4) LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGENS

Quanto à locação dos furos de sondagens, esta pode ser definida e fornecida pelo calculista estrutural ou pelo engenheiro responsável técnico pela obra. A VERSAL Engenharia se coloca à disposição para sugerir os pontos de sondagens, desde que fornecida a planta de locação da obra. Abaixo, seguem algumas sugestões de distribuição de pontos de sondagem no terreno, preferencialmente sob a área de projeção da edificação.



Imagem 3 – Boletim típico do ensaio DP (Prova Dinâmica).

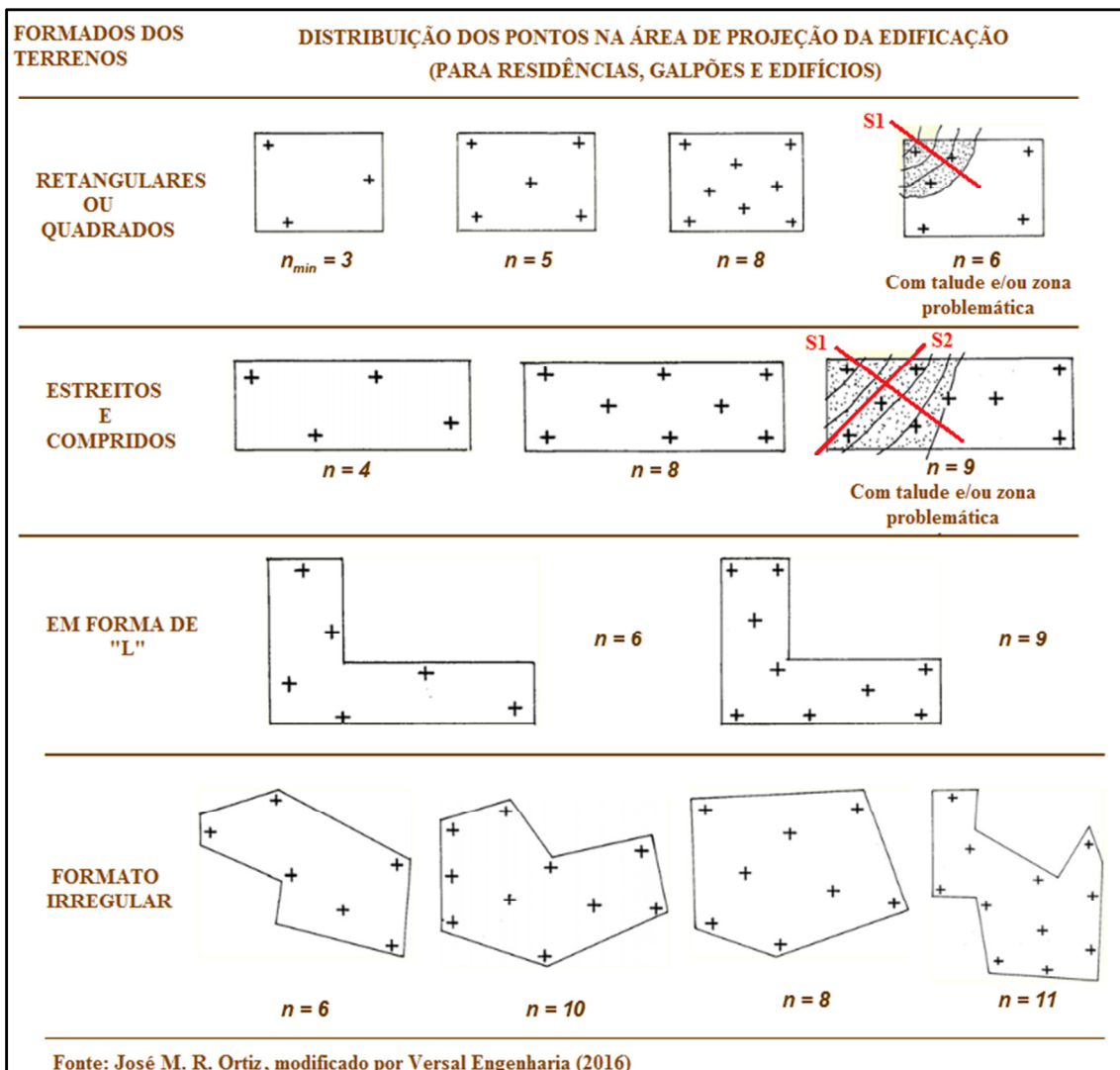


Figura 1 – Distribuição sugestiva de pontos de sondagem em função da geometria do terreno.



## 5) TIPOS DE SONDAGENS OFERECIDAS PELA VERSAL ENGENHARIA EXECUTADOS DENTRO DAS ESPECIFICAÇÕES NORMATIVAS

A Versal Engenharia executa inúmeros tipos de sondagens, ensaios de campo e de laboratório, que poderão atender a todo o tipo de obra, exigências ou necessidades pontuais de projeto. Abaixo, segue a relação.

Tipo	Especificação	Norma Atribuída
Dinâmico	SPT – Teste de Penetração Padrão - Manual	NBR – 6484:01
	SPT – Teste de Penetração Padrão - Mecanizado	NBR – 6484:01
	DPM – Penetrômetro Dinâmico Médio	ISO 224476-2:2005 / DIN 4094-3
	DPSH – Penetrômetro Dinâmico Super Pesado	ISO 224476-2:2005
Estático	CPT – Teste de Penetração com Cone Mecânico	NBR 12069/1991
	CPTu – Teste de Penetração com Cone Elétrico	NBR 12069/1991 / ASTM D-5778-95 / ASTM D-3441-95 / ISO-22476-1
Trado	Trado manual (até 2-3 metros)	NBR 9603/86
	Trado mecanizado (até 2-3 metros)	NBR 9603/86
Poços	Piezométricos	NBR 15.495-1: 2007
	Monitoramento	NBR - 15.495-2:2008.

**Tabela 2 – Relação dos ensaios geotécnicos realizados em campo.**

A empresa possui laboratório de materiais próprio. Demais informações sobre outros ensaios de solo e concreto (destrutivos e não destrutivos) podem ser acessados e baixados no site da empresa ou o seu folder solicitado por e-mail.

A Versal Engenharia se coloca à disposição, através de seus técnicos, para sanar eventuais dúvidas e esclarecimentos.

Divisão Geotécnica

01/2016