

3 APRESENTAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DO PROBLEMA

Este capítulo tem o objetivo de apresentar a região estudada, desde a sua localização em relação ao Estado do Rio de Janeiro, como a indicação do perfil que compõe o seu terreno. Serão apresentadas também, através de um inventário fotográfico, as evidências de recalque que vem ocorrendo no terreno em estudo.

3.1. Área de Estudo

A área estudada pertence à Subestação de Linhas de Transmissão ZIN da Light, situada na Zona Industrial de Santa Cruz, zona oeste do município do Rio de Janeiro, conforme ilustra a Figura 3.1.



Figura 3.1 – Localização da área de estudo (fonte: Google Earth)

Esta área é uma região de baixada formada por um depósito argiloso, de origem sedimentar, com espessura variando entre 6 e 15 metros. Este depósito

sedimentar é de origem bem recente do ponto de vista geológico, formado há cerca de 6000 anos, devido aos períodos de transgressão e regressão marinha (Massad, 1988).

Existem poucas informações a respeito de estudos geotécnicos na área da Subestação, e obteve-se acesso somente a laudos de sondagem do tipo SPT, realizados na década de 70 para a elaboração dos projetos de fundação. Essas sondagens foram locadas conforme mostra a planta da Figura 3.2, e revelaram a ocorrência de uma camada de argila mole com resistência à penetração variando de 0 a 10 golpes, porém, com valor médio de 2 golpes.

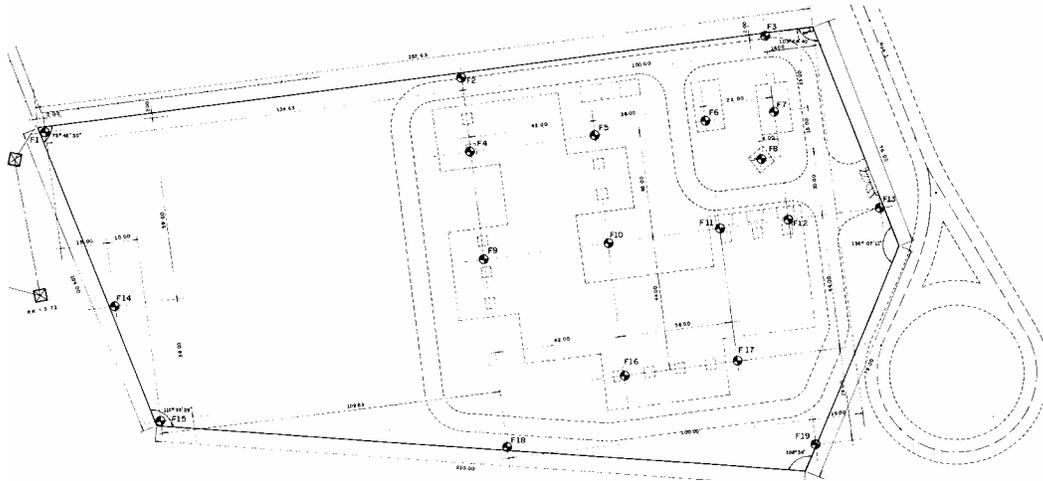


Figura 3.2 – Planta de localização dos pontos de sondagem realizada na década de 70.

As variações dos N_{SPT} , ao longo da profundidade, para as sondagens F1 a F19 estão apresentadas na Figura 3.3. As linhas tracejadas observadas nestes perfis estão separando as camadas superficiais de aterro, das camadas de argila mole e de algumas lentes de areia que penetram na camada de argila, como se observa, nos furos F1, F14 e F15. Não há indicação do nível d'água, pois os laudos de sondagem não continham essa informação.

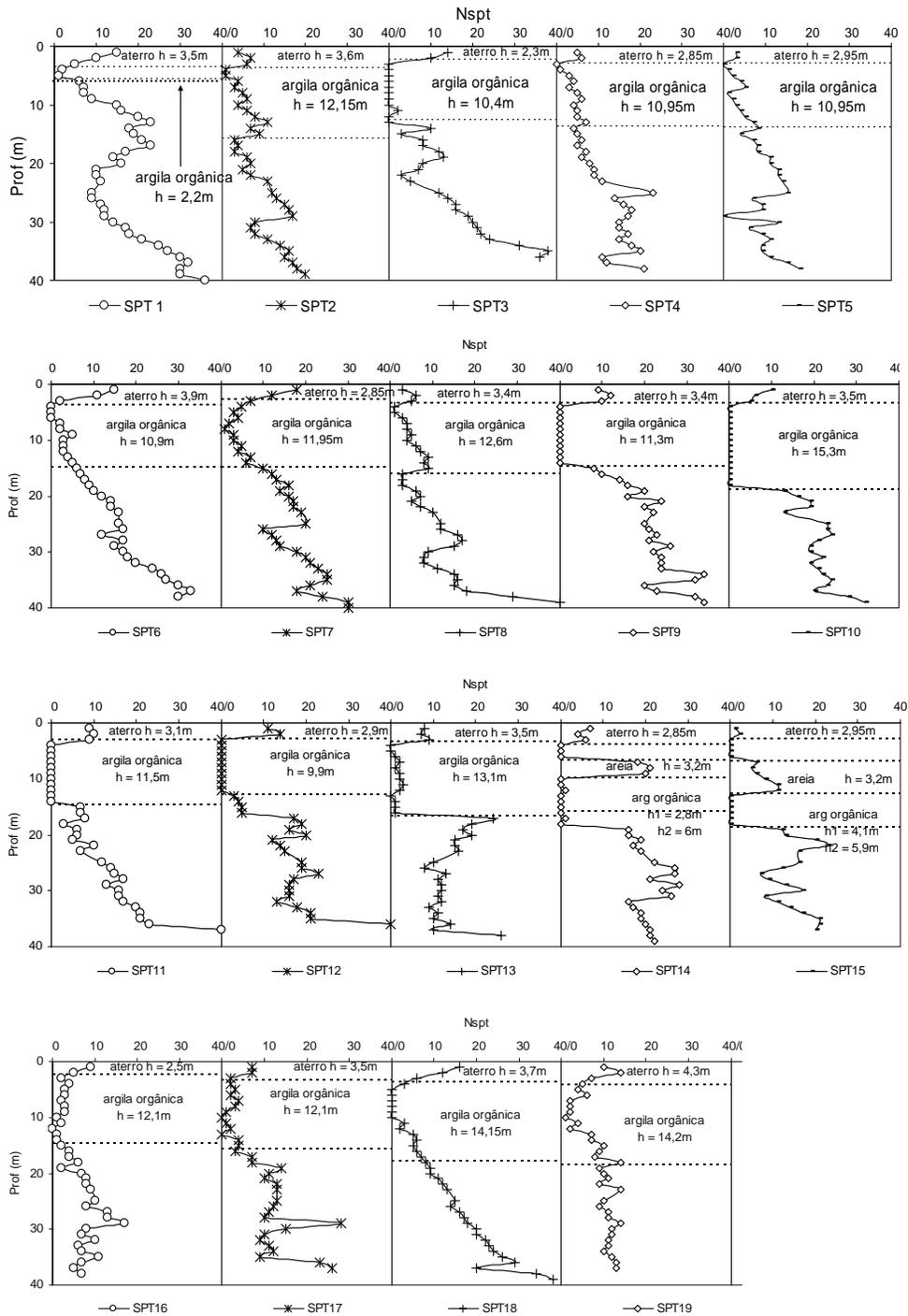


Figura 3.3 – Representação gráfica dos laudos de sondagem tipo SPT

Com base nesses dados, De Campos *et al.* (2004) elaborou uma representação espacial das camadas de solo até a base da argila mole que está, juntamente com a locação dos furos de sondagem, apresentada na Figura 3.4. A superfície do terreno foi obtida segundo cotas de referências topográficas da época, indicando que o terreno inicial era praticamente plano. A camada de aterro

revelou-se praticamente uniforme em espessura, com aproximadamente 3 metros, enquanto que a camada de argila apresentou pequenas variações em sua espessura, com algumas intrusões de areia. As sondagens apresentadas nesta figura são as mesmas da figura 3.2, entretanto, a nomenclatura E foi substituída pela SPT, mantendo a numeração dos furos anterior.

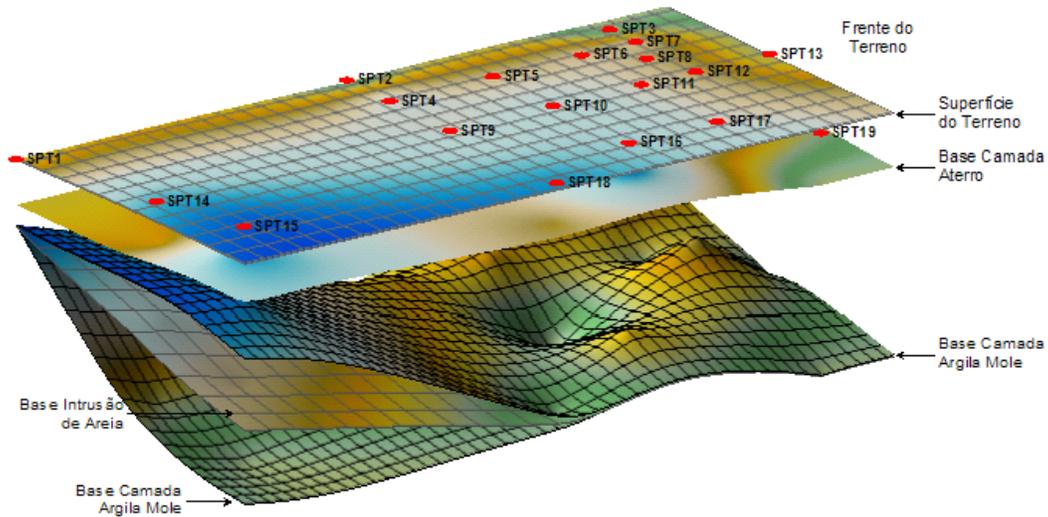
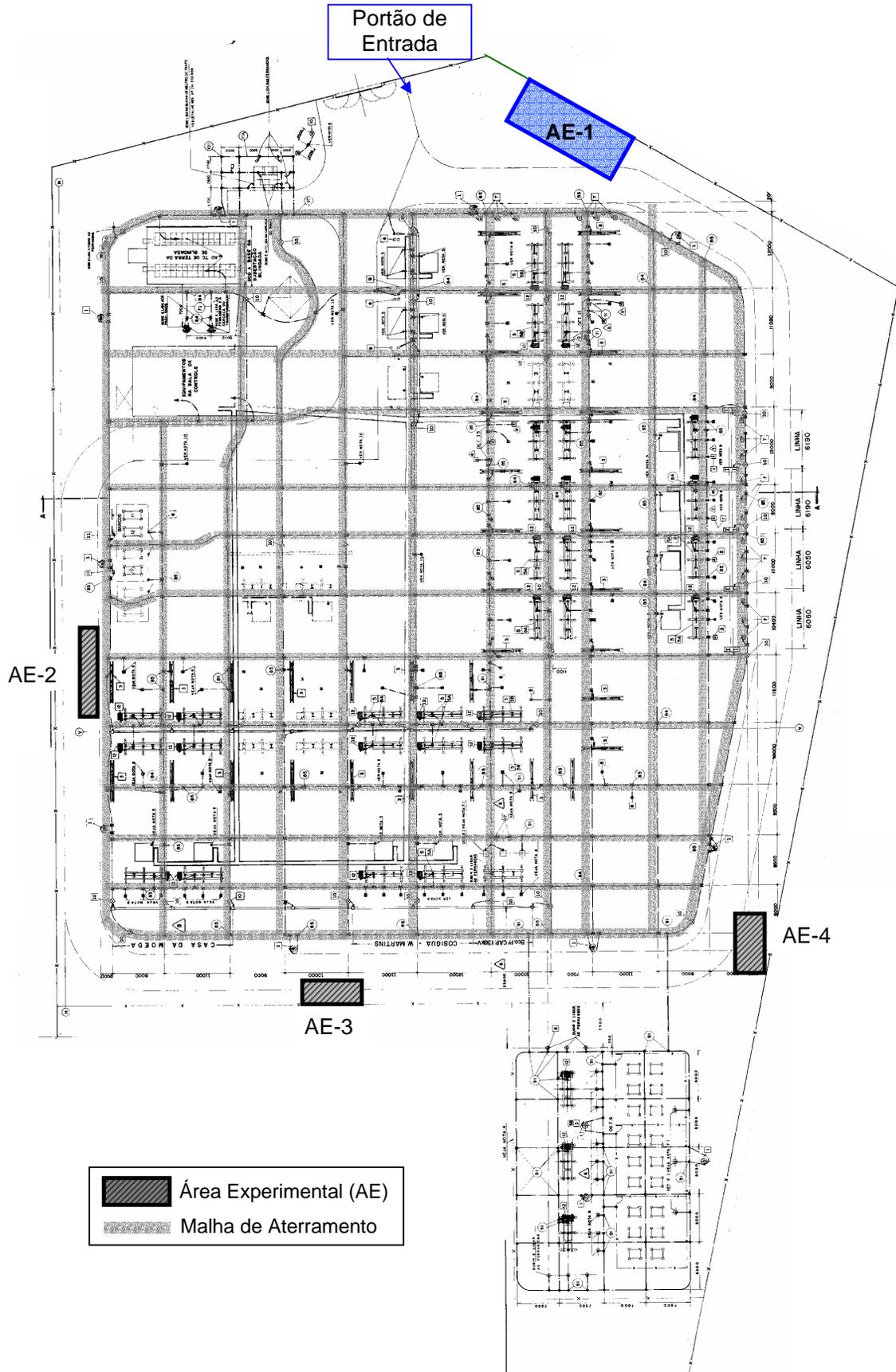


Figura 3.4 – Representação espacial do perfil local (De Campos et al., 2004).

Para a realização do projeto de pesquisa P&D LIGHT/ANEEL, foram definidas 4 áreas experimentais no terreno da Subestação, conforme mostra a Figura 3.5, determinadas em função da localização da malha do aterramento; da existência de estruturas, como tubulações de drenagem e caixas de passagem, e do ponto de vista de segurança em relação às linhas de transmissão. Porém, a presente dissertação apresenta somente os estudos realizados na área experimental AE-1, localizada próxima ao portão de entrada da subestação.



Em 2005, novas investigações envolvendo o ensaio de piezocone e de dissipação de poropressão (CPTU) foram realizadas até a base da camada de argila. Este ensaio consiste na cravação no solo, a uma velocidade constante, de uma ponteira cônica instrumentada eletronicamente permitindo medições de resistência de ponta (q_c), atrito lateral (f_c) e o monitoramento constante de poropressões (u_b). Os resultados desses ensaios podem ser usados para a determinação estratigráfica de perfis de solos, determinação de materiais prospectados e previsão da capacidade de carga de fundações.

Neste caso, os resultados foram inicialmente utilizados para indicar o atual perfil do terreno na área estudada, revelando um aterro com espessura variando de 2 a 3 metros e um nível d'água de aproximadamente 1,60 metros abaixo da superfície do terreno. A Figura 3.6 mostra o resultado do ensaio CPTU-1, realizado na área AE-1, indicando também a presença de lentes de areia ao longo da camada de argila. Este fato pode ser verificado observando o aumento da resistência de ponta e a diminuição da poropressão em determinadas profundidades, como por exemplo, a 5 e 11 metros.

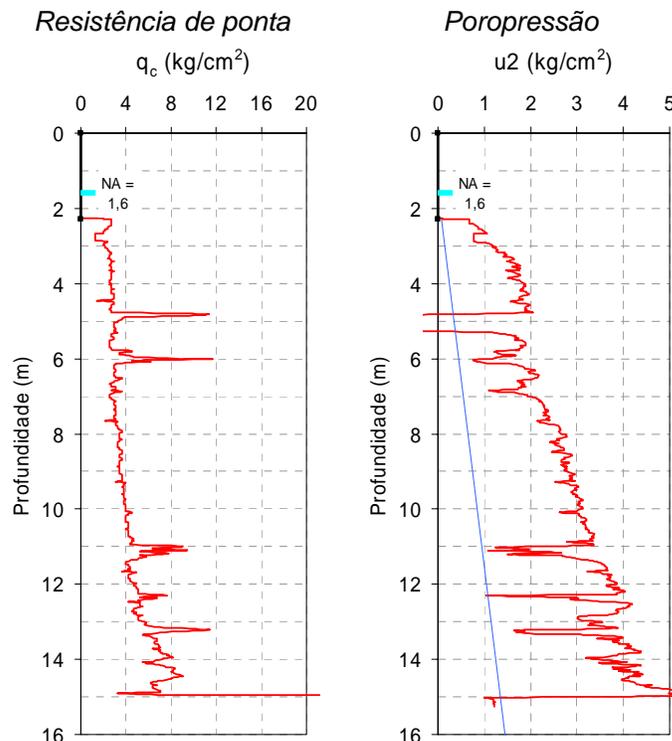


Figura 3.6 – Resultados do ensaio CPTU-1 na área AE-1

3.2. Apresentação do Problema

O terreno da subestação vem apresentando problemas de recalques desde a década de 70, que puderam ser evidenciados a partir de visitas técnicas realizadas no local em 2002. Desse modo, foi detectado o afundamento do terreno superficial e recalques diferenciais de estruturas de concreto, caracterizados pela ocorrência de trincas em diferentes pontos do empreendimento, como por exemplo, nas bases de postes e de máquinas pesadas.

Esses problemas foram registrados em um inventário fotográfico realizado na ocasião das visitas, e estão apresentados nas Figuras 3.7 a 3.20. Trincas tanto horizontais quanto verticais são observadas em diversas estruturas, como as das figuras 3.7 a 3.11. Observa-se também nas figuras 9.11 a 9.14 diversos postes desalinhados e na figura 3.15 percebe-se a deformação em uma canaleta superficial. Já as figuras 3.16 a 3.20 evidenciam claramente o recalque diferencial que está ocorrendo no terreno.



Figura 3.7 - Geradores mostrando tendências a tombamento, com trincas horizontais na base dos coroamentos das fundações



Figura 3.8 - Trinca vertical na base dos geradores



Figura 3.9 - Trinca horizontal na base de edifícios



Figura 3.10 - Trincas na laje do calçamento

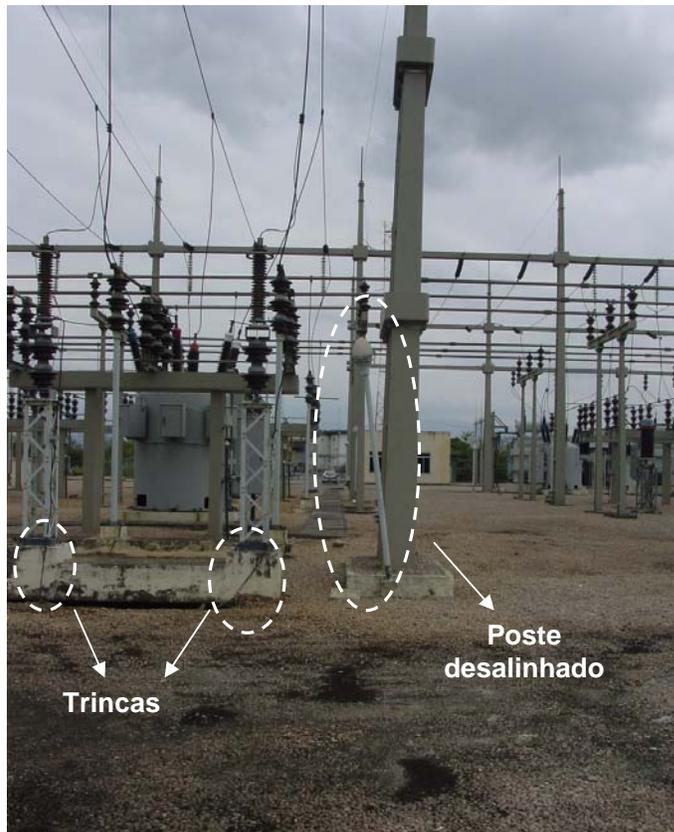


Figura 3.11 - Poste desalinhado e fundações com trincamento.



Figura 3.12 - Postes mostrando distorção.

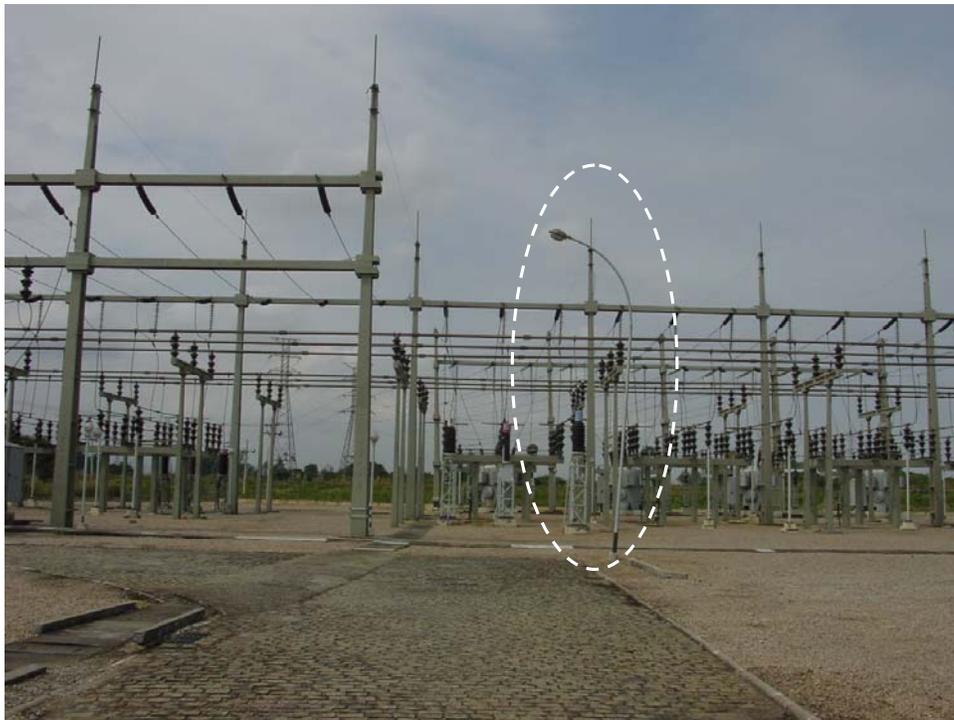


Figura 3.13 - Poste com distorção para o lado menos pesado.



Figura 3.14 - Distorções de pórticos.



Figura 3.15 - Canaleta de drenagem superficial deformada tanto vertical quanto horizontalmente.



Figura 3.16 - Placas de concreto com fissuras e deslocamentos diferenciais.



Figura 3.17 - Recalques diferenciais do aterro.



Figura 3.18 - Aparente perda de material junto à base de um conjunto de pórticos.



Figura 3.19 - Aterro com recalques diferenciais.

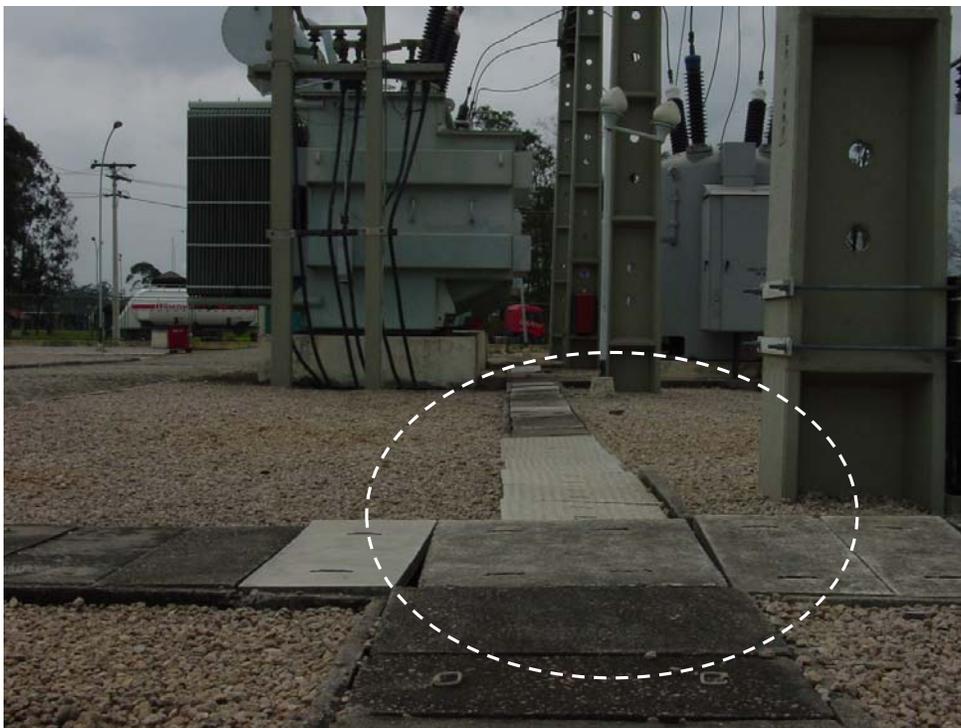


Figura 3.20 - Passarela com distorções.

O inventário fotográfico mostra a importância e a necessidade de se fazerem mais estudos relacionados aos movimentos que ocorrem nos solos moles. A ausência destes conhecimentos tem levado à adoção de critérios conservadores de projeto que, em muitos casos, além do comprometimento econômico imediato, envolve uma convivência duradoura com uma situação de elevado risco de ruptura dos elementos estruturais de fundação. No caso específico da Subestação Zin, as conseqüências devidas ao potencial de colapso estrutural decorrente das grandes deformações sofridas pelas estruturas de fundação podem ser extremamente graves, incluindo a paralisação não programada de transmissão de energia elétrica para parte do município do Rio de Janeiro.