

# **INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E REGISTOS DE SONDAGENS – A NECESSIDADE DE NORMALIZAÇÃO EM PORTUGAL**

## **GEOGRAPHIC INFORMATION AND BOREHOLE LOGS – THE NEED FOR STANDARTIZATION IN PORTUGAL**

SILVA, Ana Paula da; *Mestre em Geotecnia; FCT/UNL, Dep. Engenharia Civil- Secção de Geologia de Engenharia.*

RODRIGUES-CARVALHO, J.A.; *Professor Associado com Agregação; FCT/UNL, Dep. Engenharia Civil- Secção de Geologia de Engenharia.*

### **RESUMO**

As tecnologias de informação estão a adquirir cada vez mais importância no desenrolar de actividades, nacionais e internacionais, ligadas às mais diversas especialidades, incluindo a Geotecnia. Numa altura em que se começa a mencionar, com mais frequência em Portugal, a constituição de bases de dados geotécnicos, apresentam-se algumas considerações sobre a problemática da aquisição de dados provenientes de registos analógicos de sondagens geotécnicas a fim de garantir a qualidade da correspondente informação digital. O presente artigo resulta da experiência adquirida pelos autores no decorrer da constituição de uma base de dados geotécnicos para o concelho de Almada, a base Geo-Almada, e constitui um contributo a reforçar, em particular, a necessidade de criação de normas para a descrição de sondagens geotécnicas em Portugal.

### **ABSTRACT**

Information technology is getting more and more importance for the development of national and international activities associated with the most diversified specialities, including geotechnics. The implementation of geotechnical databases begins also to be more frequently mentioned in Portugal, nowadays. The authors present some considerations about the problem of acquiring information from analogic borehole log's, in order to make reliable the corresponding digital information in databases. This paper results from the authors experience acquired along the preparation of a geotechnical database for the Council of Almada, the Geo-Almada database, and is a contribution to strengthen, in particular, the need to produce and put into practice standards to describe geotechnical boreholes, in Portugal.

### **1 - INTRODUÇÃO**

As tecnologias de informação têm possibilitado o despontar e aprofundamento de novas áreas de investigação e de aplicações práticas em todas as vertentes das ciências e engenharias. As Ciências da Terra, e outras com elas relacionadas, são das que mais têm usufruído dessas tecnologias designadamente através do desenvolvimento de aplicações, em diferentes domínios, dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A Geotecnia também não foge à regra e, no caso particular da aplicação dos SIG, surgem finalmente em Portugal, neste fim de década, os primeiros trabalhos relativos à constituição de bases de dados geotécnicos (Dionísio, 1998; Oliveira *et al.*, 1995; Silva *et al.*, 1998). Os SIG dispõem de potencial para revolucionar os métodos de armazenamento, processamento e visualização dos dados, permitindo a análise e modelação das mais diversas situações. Contudo, requerem uma normalização significativa dos dados de base a fim de tornar possível a sua transferência entre diferentes *software* e, simultaneamente, garantir a sua qualidade. Concomitantemente, é também necessário padronizar a simbologia utilizada nos elementos geométricos das bases e assegurar que não existe confusão entre estas notações e as usadas noutras

entidades geográficas, nomeadamente as representativas de domínios diferentes, como a hidrogeologia ou a engenharia civil.

O presente artigo resulta da experiência adquirida pelos autores no decorrer da constituição de uma base de dados geotécnicos para o concelho de Almada, a base Geo-Almada, e constitui um contributo a reforçar, em particular, a necessidade de criação de normas para a descrição de sondagens geotécnicas.

Pretende-se, deste modo, contribuir para uma discussão necessariamente alargada, e a curto prazo, no seio da comunidade geotécnica portuguesa, no sentido de obter aquela normalização, à semelhança do que já aconteceu noutros países e, assim, viabilizar futuramente em Portugal a permuta de dados geotécnicos em formato digital.

## 2 - REGISTOS DE SONDAGENS GEOTÉCNICAS E INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

As descrições de sondagens, incluindo os ensaios que lhe estão frequentemente associados, assumem um valor cada vez mais importante num amplo leque de aplicações, desde selecção e estudos geotécnicos de sítios até explorações de recursos físicos do meio natural, nomeadamente água subterrânea e materiais de construção.

A principal vantagem da inclusão destes elementos nas bases de dados apoiadas em tecnologia SIG agora já em desenvolvimento por parte de alguns municípios portugueses, resulta na disponibilização, para consulta prévia, de **informação geotécnica georeferenciada**, com qualidade aferida. Poder-se-á, então, a partir dela, estabelecer um modelo para antecipar as condições ocorrentes num determinado sítio; o que se preconizou pode em seguida validar-se ao executar alguma investigação geotécnica complementar. As vantagens residem essencialmente em dois aspectos: possibilidade de conceber um plano de prospecção mais adequado e, deste modo, rentabilizar as informações adicionais através, em regra, da utilização de meios mais reduzidos e económicos.

Contudo, a inclusão futura dos dados geotécnicos naquelas bases de informação geográfica não pode ser efectuada sem se considerar um conjunto de aspectos que se prendem directamente com algumas características que têm a ver, por um lado com a tecnologia dos SIG, por outro com aspectos técnicos no domínio das Ciências da Terra.

A análise de mais de quatro milhares de pontos de informação geotécnica para o concelho de Almada, no âmbito de um projecto de investigação em fase adiantada de realização e que irá complementar as bases digitais do Sistema de Informação Geográfica do Município de Almada (SIGMA) com informação geotécnica de qualidade devidamente aferida, possibilitou a identificação de quatro fontes principais geradoras de inexactidões e imprecisões na fase de aquisição dos registos de sondagens para formato digital e que se apresentam em seguida.

### 2.1 - Georeferenciação

Os registos de sondagens incluem informação de ordem geral, como a identificação do trabalho, nome das firmas ou entidades executante e interessada, etc.. Contudo, são muitas (a maioria) as que não inserem as coordenadas cartesianas do ponto de execução da sondagem, devendo estas ser obtidas das respectivas plantas de localização. No entanto, estes mapas são muitas vezes esboços cuja data de levantamento e exactidão são desconhecidas ou de qualidade duvidosa. Este problema agrava-se em zonas urbanas com ocupação antiga ou em áreas de expansão, sempre que o pormenor apresentado na planta não possibilite extrapolar, para a actualidade, o local onde se efectuou a prospecção. Esta situação é mais gravosa sobretudo para trabalhos com mais de uma vintena de anos.

Outros casos, em regra mais recentes, resultam essencialmente de modificações aos projectos de loteamentos inicialmente preconizados e com base nos quais se desenvolveram os trabalhos de prospecção. Nalgumas destas situações, é muitas vezes difícil, senão impossível, definir a localização exacta dos pontos onde as sondagens se realizaram.

Uma outra situação a corrigir prende-se com a falta de indicação das cotas absolutas das bocas dos furos como demonstra o facto de muito poucas vezes se encontrarem estudos que tenham contemplado o nivelamento dos pontos prospectados. Acrescem ainda, nas zonas ribeirinhas, como as de Almada ou Lisboa, problemas relativos ao *datum* vertical utilizado nalguns levantamentos, em especial nos que

possuem mais de uma quinzena de anos, e que se podem cifrar em diferenças de altitude um pouco superiores a 2 metros.

## 2.2 - Descrição dos terrenos e simbologia

A informação geotécnica consubstancia-se essencialmente na descrição dos terrenos atravessados e aqui as dificuldades encontradas derivam da inexistência de uma norma nacional a obedecer para a descrição dos terrenos, ao contrário do que acontece noutros países comunitários.

A maioria das descrições correntemente utilizadas fundamenta-se, essencialmente, numa análise visual dos testemunhos obtidos nas sondagens, não se realizando qualquer tipo de ensaios para avaliação do comportamento geotécnico dos terrenos (por exemplo, plasticidade). A generalidade delas não se refere ainda à caracterização, quer das diversas fracções granulométricas que compõem os solos, quer à composição mineralógica, para não falar na forma dos grãos. No caso concreto dos terrenos miocénicos da área metropolitana de Lisboa e, em particular, dos solos predominantemente grosseiros plio-quadernários, a falta da informação referente às fracções granulométricas e composição mineralógica são a regra, o que impede, muitas vezes, a identificação e correlação adequada entre as diversas unidades prospectadas.

A definição da cor dos terrenos é igualmente deficiente e, outras vezes, até inexistente. Todas as que existem resultam, sem excepção, da percepção/sensibilidade do técnico que efectuou a descrição da cor e, nalguns casos da tonalidade (ou gama de tonalidades). Actualmente, já não é aceitável que não se recorra a carta de cores, ou até outros métodos tecnologicamente mais avançados, para eliminar a subjectividade desta apreciação.

Para além disso, registe-se a sistemática falta de definição da humidade do solo na altura da caracterização visual do terreno, factor que influencia a avaliação da cor – quem tem experiência de trabalho, por exemplo, com os solos e rochas brandas miocénicas da Bacia do Baixo Tejo conhece as diferentes colorações que um mesmo terreno pode apresentar em função do teor em água.

No que se refere à simbologia utilizada nos registos para ilustrar os tipos de terrenos atravessados pelas sondagens, poucos são os que recorrem a uma das existentes, nomeadamente a da especificação E 220 do LNEC, pese embora os seus trinta anos e a sua necessidade de revisão. Referira-se, a propósito, a norma ISO 710, que se encontra actualmente a ser transposta para uma norma portuguesa, de modo a normalizar a simbologia a utilizar em representações gráficas de índole geológica.

## 2.3 - Ensaio complementares

Um outro aspecto a reter pela sua importância na perspectiva do tema que tem vindo a ser tratado, relaciona-se com a descrição de equipamentos usados, quer na realização de ensaios geotécnicos, quer na colheita de amostras.

Por exemplo, os registos não costumam descrever, por via da regra, o tipo de equipamento de SPT utilizado (de disparo automático ou semi-automático, ou, nos casos mais antigos, de corda e roldana), pelo que se torna difícil aplicar, ulteriormente, as devidas correcções ao valor de N.

No caso dos amostradores, a falta de detalhe não possibilita avaliar a qualidade da amostragem efectuada – refere-se geralmente que é “íntacta”.

## 2.4 - Representação gráfica

Por último, uma referência à simbologia normalmente adoptada para representar poços, valas, trincheiras e sondagens em plantas e, conseqüentemente, à sua transposição para a base gráfica.

Neste particular, verifica-se igualmente uma falta de homogeneidade e consenso nos símbolos adoptados em diferentes situações. Refira-se também, e a título de exemplo, o caso da simbologia utilizada para representar poços e valas na maior parte dos trabalhos, respectivamente quadrado e rectângulo com uma diagonal marcada, podendo um dos triângulos assim definidos estar ou não preenchido. Estes símbolos não poderão futuramente ser adoptados, desde que incluídos em bases gráficas de âmbito mais alargado, na medida em que eles já estão neste momento salvaguardados em decreto-lei para aplicação no domínio da distribuição pública das águas e da drenagem das águas residuais. Há, portanto, que eliminar à partida a possibilidade de isto ocorrer.

### 3 - CONCLUSÕES

A simples existência de dados, insuficientes ou contraditórios, em formato digital, por si só, nada acrescenta às suas versões analógicas, pelo que o seu processamento resulta em perda de tempo e energia (“*garbage in garbage out*”).

Os registos de sondagens são uma fonte inestimável de informação desde que, a montante, sejam seguidas as regras de boa prática e que se transponham adequadamente, para o respectivo registo, todas as informações pertinentes sobre o ponto prospectado, incluindo algumas que já existem nas partes diárias. Saliente-se, a título exemplificativo, a falta de informação que muitas vezes diz respeito ao posicionamento do nível freático – poucos são os que, explicitamente, indicam se a profundidade anotada no registo se refere ao primeiro aparecimento de água, no fim ou no início do dia de trabalho; ao nível estabilizado no final da sondagem ou apenas no final da campanha de prospecção. Ainda menos frequentemente se assinala se houve variação do nível de água no furo durante as operações de furação (e quais).

Os breves comentários atrás apresentados resultam da experiência obtida com o tratamento de informação relativa ao Concelho de Almada e devem ser entendidos de uma forma global, havendo, como é óbvio, uma minoria de entidades que constituem excepção no panorama geral. Contudo, tal não exclui a necessidade premente de estabelecer normas portuguesas relativamente aos conceitos e formatos da informação a contemplar nos registos de sondagens geotécnicas e tal deve ser executado na óptica de, a curto prazo, se poder efectuar a sua eventual troca, em formato digital, entre diferentes entidades. Estes benefícios só poderão advir do esforço concertado de diferentes instituições: universidades, empresas de consultoria, projectistas e construtores.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Dionísio, S. (1998). Sistemas de informação geográfica em Geologia e Geotecnia. Aplicação prática à encosta sul do Casal Ventoso – Lisboa. Dissertação para obtenção do grau de mestre em Geologia de Engenharia, FCT/UNL, Lisboa.

E 220 (1968). Prospecção geotécnica de terrenos. Simbologia. LNEC, Lisboa, 4 p.

Oliveira, R.; Gomes, C.; *et alia* (1995). Características geológicas e geotécnicas da cidade do Porto (carta geotécnica do Porto). Actas do 5º Congr. Nac. Geotecnia (Coimbra), vol. I, pp.119-132.

Silva, P.F. da; Rodrigues-Carvalho, J. A.; Laranjeira, M.; (1998). Geo - Almada database, Portugal – Engineering geological attributes for environmental planning. Proceed. 8th International IAEG Congress (Vancouver), Balkema, Rotterdam, pp. 2615 - 2620.