

Uniformização de dados digitais — “Digital Format Data”: vantagens e aplicação na prática geotécnica

BEATRIZ CUNHA CRUZ

Outubro de 2022

(página propositadamente em branco)



Instituto Superior de Engenharia do Porto

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA

Uniformização de dados digitais — “Digital Format Data”: vantagens e aplicação na prática geotécnica

Beatriz Cunha Cruz



2022

(página propositadamente em branco)



Instituto Superior de Engenharia do Porto

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA

Uniformização de dados digitais — “Digital Format Data”: vantagens e aplicação na prática geotécnica

Standardisation of digital data — “Digital Format Data”: advantages and application in geotechnical practice

Beatriz Cunha Cruz

1181447

*Estágio apresentado ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Geotécnica e Geoambiente**, realizado sob a orientação do Doutor Helder I. Chaminé, Professor Coordenador com Agregação do Departamento de Engenharia Geotécnica do ISEP.*

(página propositadamente em branco)

Júri

Presidente

Doutor João Paulo Meixedo dos Santos Silva

Professor Coordenador, Departamento de Engenharia Geotécnica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Doutor Helder Gil Iglésias de Oliveira Chaminé

Professor Coordenador com Agregação, Departamento de Engenharia Geotécnica, Instituto Superior de Engenharia do Porto

Doutor Mário de Oliveira Quinta Ferreira

Professor Associado com Agregação, Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Doutora Maria Isabel Gonçalves Fernandes

Professora Auxiliar com Agregação, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

*A dissertação de **mestrado em engenharia geotécnica e geoambiente (MEGG)** foi apresentada e defendida em prova pública, por **Beatriz Cunha Cruz**, em 14 de Novembro de 2022 mediante o júri nomeado, em que foi atribuída, por unanimidade, a classificação final de **18 (dezoito) valores**, cuja fundamentação se encontra em acta. Todas as correções pontuais determinadas pelo júri, e só essas, foram efectuadas.*

Agradecimentos

À empresa **Mota-Engil – Engenharia e Construção S.A** e ao **Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP)** pela oportunidade de realização de um estágio curricular profissionalizante, que é a base desta dissertação de mestrado em engenharia geotécnica e geoambiente.

Ao meu orientador do ISEP, Professor Helder I. Chaminé, e ao meu supervisor da Mota-Engil SA, Engenheiro Geotécnico Jorge Cruz, os meus sinceros agradecimentos pela confiança e motivação sempre dada para elaboração deste trabalho.

Ao Professor Helder I. Chaminé (DEG e LABCARGA|ISEP) por ter aceitado o desafio de orientação da minha dissertação, pelo permanente apoio, pela partilha de bibliografia, pelo acolhimento e abertura com que sempre me recebeu e ouviu, pela exigência que impôs e que assumiu nas suas intervenções, mentoria e discussões.

Ao Engenheiro Jorge Cruz (Mota-Engil) pelo desafio proposto, pelo acompanhamento sistemático que prestou, pelo espírito de entre-ajuda, pelo interesse demonstrado e discussões, pela resposta às minhas dúvidas e, ainda, pela disponibilização de recursos que me permitiram desenvolver serenamente a dissertação.

Ao Departamento de Geotecnia da Mota-Engil (MEEC GEO), aos Engenheiros João Branco, Daniela Cunha, Tiago Teixeira, Francisco Silva e todos os outros colaboradores da equipa, por me acolherem, pelos conhecimentos transmitidos, pela disponibilidade e orientação.

Ao Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada (LABCARGA) do ISEP pelo apoio logístico, acolhimento e motivação no decurso da realização da dissertação.

Aos meus amigos do ISEP, pela amizade e motivação, ao longo do meu percurso académico.

A toda a minha família e amigos pela amizade e apoio, em especial, aos meus Pais e Irmã pelo acompanhamento e motivação prestado de forma a chegar aqui e por serem a base de toda a minha formação como pessoa.

(página propositadamente em branco)

Palavras-chave

Uniformização, Digitalização, Transferência, Dados, Investigações Geotécnicas In situ.

Resumo

A presente dissertação foca-se na importância da uniformização e digitalização dos dados geotécnicos. O AGS é o formato de transferência de dados mais desenvolvido e o mais aceite no mercado. Foi adotado em vários países como a Nova Zelândia, Austrália, Alemanha, Grécia e Hong Kong, entre outros. Este formato foi criado pela 'Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists' (Associação de Especialistas de Geotecnia e Geoambiente, AGS) que reconheceu a falta de uniformização na partilha de dados geotécnicos entre empresas e instituições. Este formato foi desenvolvido pela primeira vez no Reino Unido em 1992, e passou por melhorias significativas ao longo dos últimos 30 anos. A digitalização de dados geotécnicos é geralmente apresentada em ficheiros "tipo pdf" que impossibilitam a integração e manuseamento dos dados. Deste modo, os dados são considerados apenas informação, uma vez que para o serem realmente usados deverão ter a capacidade imediata de incorporação e manipulação. O AGS estabelece um padrão para transferência de dados geotécnicos para as investigações in situ e atividades relacionadas à realização de qualquer projeto geotécnico, ou seja, com sondagens, ensaios laboratoriais e de campo, e dados de monitorização. O formato apresenta um Dicionário de dados bem definido, uma nomenclatura consistente, aplica normas como ASTM, BS, ISRM e o Eurocódigo que facilitam e incentivam a sua utilização, como também, a capacidade de manipulação de elevado volume de dados e construção de bases de dados. O AGS possui Grupos de dados que contêm uma série de rubricas, tanto os grupos como as rubricas são selecionados de acordo com elementos específicos que são obtidos durante uma investigação. Esta dissertação analisa o conjunto de grupos LOCA, as especificidades do formato AGS e a sua aplicação num caso prático de prospeção geotécnica com a seleção de grupos e rubricas para a introdução de dados de ensaios SPT, CPTU e DPSH, descrições geológicas e recolha de amostras. A aplicação do AGS para a uniformização de transferência de dados geotécnicos será no futuro incontornável e imprescindível para a internacionalização das empresas portuguesas, sobretudo nos mercados anglo-saxónicos.

(página propositadamente em branco)

Keywords

Standardisation, Digitisation, Transfer, Data, In situ Geotechnical Investigations.

Abstract

This dissertation focuses on the importance of standardisation and digitisation of geotechnical data. AGS is the industry's most widely developed and accepted data transfer format. It has been adopted in several countries, including New Zealand, Australia, Germany, Greece, and Hong Kong. This format was created by the Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists (AGS), which recognized the lack of standardization in sharing geotechnical data between companies and institutions. This format was first developed in the United Kingdom in 1992 and has significantly improved over the past 30 years. However, the digitalization of geotechnical data is usually presented in "pdf-type" files, making it impractical to integrate and handle the data. In this way, data is considered only information since, to be used, it must have the immediate capability to be incorporated and manipulated. The AGS sets a standard for geotechnical data transfer for in-situ investigations and activities related to the realization of any geotechnical project, i.e., with boreholes, laboratory tests and monitoring data. The format presents a well-defined data Dictionary and a consistent nomenclature and applies standards like ASTM, BS, ISRM and Eurocode that facilitate and encourage its use, as well as the ability to manipulate large volumes of data and build databases. The AGS has Data Groups containing several headings; both groups and headings are selected according to specific elements obtained during an investigation. This dissertation analyses the LOCA group set, the specificities of the AGS format and its application in a practical case of geotechnical exploration with the selection of groups and headings for inputting data from SPT, CPTU and DPSH tests, geological descriptions, and sample collection. The application of the AGS for the standardization of geotechnical data transfer will, in the future, be inevitable and crucial for the internationalization of Portuguese companies, especially in Anglo-Saxon markets.

(página propositadamente em branco)

Índice

1.	Introdução	23
1.1.	Enquadramento geral	26
1.2.	Objetivos	29
2.	AGS4.0: breve introdução	33
2.1.	Considerações iniciais	33
2.2.	Dicionário de dados	35
2.3.	Hierarquia dos grupos.....	36
2.4.	Tipos de dados	39
2.5.	Estados do título	41
2.6.	Regras do formato AGS.....	41
2.7.	Especificidades dos grupos obrigatórios.....	44
2.7.1.	Grupo PROJ	44
2.7.2.	Grupo ABBR.....	45
2.7.3.	Grupo FILE	46
2.7.4.	Grupo TRAN.....	47
2.7.5.	Grupo TYPE.....	47
2.7.6.	Grupo UNIT	49
2.7.7.	Grupo DICT	49
3.	Apresentação do LOCA – Location Details.....	53
3.1.	Classes do LOCA	60
3.2.	Anatomia AGS 4.0	63
4.	Caso prático: análise de uma campanha de prospeção geotécnica de obra de estabilização de talude de aterro.....	69
4.1.	Grupos definidos	70
4.1.1.	Grupo PROJ	72
4.1.2.	Grupo ABBR	72
4.1.3.	Grupo FILE.....	73
4.1.4.	Grupo TRAN	74
4.1.5.	Grupo TYPE	75
4.1.6.	Grupo UNIT	75
4.1.7.	Grupo ISPT	76
4.1.8.	Grupo DPRG	80
4.1.9.	Grupo DPRB	82
4.1.10.	Grupo SCPG.....	84
4.1.11.	Grupo GEOL	89
4.1.12.	Grupo SAMP	92
4.2.	Apresentação dos dados	95
4.2.1.	Grupo PROJ	95
4.2.2.	Grupo ABBR	96
4.2.3.	Grupo FILE.....	97
4.2.4.	Grupo TRAN	98
4.2.5.	Grupo TYPE	99
4.2.6.	Grupo UNIT	99
4.2.7.	Grupo ISPT	100
4.2.8.	Grupo DPRG	101
4.2.9.	Grupo DPRB	102

4.2.10. Grupo SCPG.....	103
4.2.11. Grupo GEOL	104
4.2.12. Grupo SAMP	106
4.3. Validação do código	107
4.3.1. Validador de ficheiros AGS – British Geological Survey.....	108
4.3.2. Validador de ficheiro AGS - Beta v.0.1.3.....	117
4.3.3. Validação final.....	119
4.4. Discussão geral.....	127
4.5. Considerações finais.....	133
5. Conclusões.....	137
6. Referências bibliográficas.....	141
ANEXOS	145
ANEXO I – Descrição dos códigos dos grupos AGS.....	146
ANEXO II - Dicionário de dados (retirado do AGS 4.1.1 AU 1.2, 2022).....	150
ANEXO III - Unidades padrão do grupo UNIT (retirado do AGS 4.1.1 AU 1.2, 2022).....	157

Índice de figuras

Figura 1: Possíveis comunicações entre membros de equipa pela inexistência de um formato uniformizado de transferência de dados geotécnicos (adaptado de Mokarram, 2010).	26
Figura 2: Exemplo da base de dados da “Highways England”, no Reino Unido (Deaton, 2018).	27
Figura 3: Representação esquemática das atualizações do formato AGS.....	34
Figura 4: Esquema dos ficheiros de dados AGS e grupos de dados (adaptado de Mokarram, 2010).	36
Figura 5: Esquema ilustrativo da hierarquia dos grupos de um projeto AGS (adaptado de AGS, 2022).....	37
Figura 6: Estrutura de dados de dois níveis para ensaios de bombagem (PUMG e PUMT).	38
Figura 7: Esquema ilustrativo dos diferentes grupos do conjunto LOCA (Local Details).....	57
Figura 8: Classes do LOCA.....	60
Figura 9: Grupos da classe localização e detalhes de furos exploratórios de construção.....	60
Figura 10: Grupos da classe dos ensaios geoambientais in situ.	61
Figura 11: Grupos da classe descrições geológicas e informação.	61
Figura 12: Grupos da classe de estudos geofísicos.....	61
Figura 13: Grupos da classe dos ensaios geotécnicos in situ.	62
Figura 14: Grupos da classe das instalações, instrumentos e leituras de monitorização.	62
Figura 15: Grupos da classe de informação de amostragem.	62
Figura 16: Esquema conceptual da utilização do AGS.	66
Figura 17: Planta de localização da campanha de prospeção geológica e geotécnica complementar cedida pela Mota-Engil Engenharia e Construção - Geotecnia.....	69
Figura 18: Associação dos ensaios efetuados com os grupos adequados do AGS4.	70
Figura 19: Exemplo de cabeçalhos do grupo ISPT.	71
Figura 20: Exemplo de um log de sondagem cedido pela Mota-Engil Engenharia e Construção - Geotecnia.	78
Figura 21: Tipo de sistemas de golpeio (Lal & Uprety, 2021).	81
Figura 22: Grupo filho do DPRG – Dynamic Probe Results – General.	82
Figura 23: Grupos filho do grupo SCPG - Static Cone Penetration Tests – General.	85
Figura 24: Gráficos resultantes da medição direta de dados de um ensaio CPTU cedido pela Mota-Engil Engenharia e Construção - Geotecnia.	87
Figura 25: Código AGS do grupo PROJ.	100
Figura 26: Código AGS do grupo ABBR.	97
Figura 27: Código AGS do grupo FILE.	98
Figura 28: Código AGS do grupo TRAN.....	98
Figura 29: Código AGS do grupo TYPE.....	99
Figura 30: Código AGS do grupo UNIT.....	100
Figura 31: Código AGS do grupo UNIT.....	101
Figura 32: Código AGS do grupo DPRG.....	102
Figura 33: Código AGS do grupo DPRB.	103
Figura 34: Código AGS do grupo SCPG.	103
Figura 35: Código AGS do grupo GEOL.....	105
Figura 36: Código AGS4 do grupo SAMP.	106
Figura 37: Transformação do ficheiro de texto em ficheiro AGS.	107
Figura 38: Código AGS do grupo LOCA.	113
Figura 39: Código AGS4 do grupo LOCA com a adição do título LOCA_LLZ.....	115
Figura 40: Código AGS do LOCA – <i>Location Details</i>	120
Figura 41: Ficheiro Excel do resultado da conversão do ficheiro AGS4.....	121
Figura 42: Ficheiros associados pela regra 20.	123
Figura 43: Ficheiro AGS inserido na pasta AGS4.ags.	124
Figura 44: Erro exibido na colocação da pasta zipada AGS4.ags.....	124
Figura 45: Apresentação do erro da pasta zipada com apenas 1 ficheiro associado.	125
Figura 46: Pasta zipada dos ficheiros associados.	125
Figura 47: Resultado da validação do validador BGS.	126
Figura 48: Resultado da validação do validador Beta v.1.0.3.....	126
Figura 49: Introdução do grupo DICT para a criação de um novo título e as adições necessárias nos grupos ABBR e TYPE.	127

Figura 50: Título GEOL_GEO3 no grupo GEOL.....	128
Figura 51: Organização dos grupos LOCA, SAMP e LBSG.	129
Figura 52: Grupos independentes do conjunto de grupos LOCA.	130

Índice de quadros

Quadro 1: Matriz de entidades geotécnicas envolvidas num projeto geotécnico (adaptado de Mokarram, 2010).....	25
Quadro 2: Histórico das edições AGS (adaptado de AGS, 2022).	34
Quadro 3: Grupos obrigatórios num ficheiro AGS (adaptado de AGS, 2022).	39
Quadro 4: Tipos e unidades utilizadas nos grupos do AGS4 (adaptado de AGS, 2022).	40
Quadro 5: Indicadores de estado para os títulos (adaptado de AGS, 2022).	41
Quadro 6: Regras dos ficheiros do formato AGS4 CSV (adaptado de AGS, 2022).....	42
Quadro 7: Detalhes do grupo PROJ – informações do projeto (adaptado de AGS, 2022).	45
Quadro 8: Detalhes do grupo ABBR – definições de abreviaturas (adaptado de AGS, 2022).	45
Quadro 9: Detalhes do grupo FILE – ficheiros associados (adaptado de AGS, 2022).	46
Quadro 10: Abreviatura e descrição padrão para os títulos FILE_TYPE e FILE_DOCT.	46
Quadro 11: Detalhes do grupo TRAN - informações de transmissão de ficheiros dos dados/estado dos dados (adaptado de AGS, 2022).....	47
Quadro 12: Detalhes do grupo TYPE (adaptado de AGS, 2022).	48
Quadro 13: Tipos de dados padrão e descrição para o título TYPE_TYPE.	48
Quadro 14: Detalhes do grupo UNIT – definição das unidades (adaptado de AGS, 2022).	49
Quadro 15: Detalhes do grupo DICT – Grupos e títulos definidos pelo utilizador (adaptado de AGS, 2022). ..	50
Quadro 16: Grupos pertencentes ao AGS4 (adaptado de AGS, 2022).	53
Quadro 17: Grupos inseridos no conjunto LOCA (adaptado de AGS, 2022).	58
Quadro 18: Programas de software compatíveis com o formato de Dados AGS (https://www.ags.org.uk/data-format/software/).	65
Quadro 19: Títulos selecionados do grupo PROJ – <i>Project Information</i> (adaptado de AGS, 2022).	72
Quadro 20: Títulos selecionados do grupo ABBR - <i>Abbreviation Definitions</i> (adaptado de AGS, 2022).	73
Quadro 21: Títulos selecionados do grupo FILE – <i>Associated Files</i> (adaptado de AGS, 2022).	74
Quadro 22: Títulos selecionados do grupo TRAN - <i>Data File Transmission Information/Data Status</i> (adaptado de AGS, 2022).	75
Quadro 23: Títulos selecionados do grupo TYPE – <i>Definition of Data Types</i> (adaptado de AGS, 2022).	75
Quadro 24: Títulos selecionados do grupo UNIT – <i>Definition of Units</i> (adaptado de AGS, 2022).	76
Quadro 25: Grupo ISPT – <i>Standard Penetration Test Results</i> (adaptado de AGS, 2022).	76
Quadro 26: Seleção dos títulos do grupo <i>ISPT - Standard Penetration Test Results</i> (adaptado de AGS, 2022).	79
Quadro 27: Grupo DPRG – <i>Dynamic Probe Results – General</i> (adaptado de AGS, 2022).....	80
Quadro 28: Títulos selecionados do grupo DPRG - <i>Dynamic Probe Results – General</i> (adaptado de AGS, 2022).....	82
Quadro 29: Grupo DPRB - <i>Dynamic Probe Tests - Data</i> (adaptado de AGS, 2022).	83
Quadro 30: Títulos selecionados do grupo DPRB - <i>Dynamic Probe Tests - Data</i> (adaptado de AGS, 2022)....	84
Quadro 31: Grupo SCPG - <i>Static Cone Penetration Tests – General</i> (adaptado de AGS, 2022).....	85
Quadro 32: Grupo SCPT - <i>Static Cone Penetration Tests – Data</i> (adaptado de AGS, 2022).	87
Quadro 33: Títulos selecionados do grupo SCPG - <i>Static Cone Penetration Tests – General</i> (adaptado de AGS, 2022).....	89
Quadro 34: Grupo GEOL - <i>Field Geological Descriptions</i> (adaptado de AGS, 2022).	90
Quadro 35: Títulos selecionados do grupo GEOL- <i>Field Geological Descriptions</i> (adaptado de AGS, 2022)...	92
Quadro 36: Grupo SAMP – <i>Sample Information</i> (adaptado de AGS, 2022).	92
Quadro 37: Títulos selecionados do grupo SAMP – <i>Sample Information</i> (adaptado de AGS, 2022).....	95
Quadro 38: Simplificação dos dados das rubricas GEOL_DESC, GEOL_LEG, GEOL_GEO1 e GEOL_GEO2.	105
Quadro 39: Grupo LOCA – <i>Location Details/detalhes de localização</i> (adaptado de AGS, 2022).....	111
Quadro 40: Títulos selecionados do grupo LOCA – <i>Location Details</i> (adaptado de AGS, 2022).....	119
Quadro 41: Vantagens e limitações do formato AGS.	133

(página propositadamente em branco)

Índice de acrónimos ou abreviaturas

ASTM - American Society for Testing and Materials

BGS – British Geological Survey

BS – British Standards

EN – European Norm

ETRS89 - European Terrestrial Reference System 1989

ISO – International Organization for Standardization

ISRM – International Society for Rock Mechanics and Rock Engineering

WGS 84 - World Geodetic System 1984

(página propositadamente em branco)

Capítulo I

Introdução geral

“The World Wide Web has revolutionised data access for all aspects of our daily lives. However, to allow full use of geo-engineering data from the web, as part of our professional activities, it is necessary for the data to be available in a structured and standardised form.” (D.G. Toll, 2009)

(página propositadamente em branco)

1. Introdução

A presente dissertação está inserida na unidade curricular “Dissertação/Estágio/Projeto” do 2º ano do Curso de Mestrado em Engenharia Geotécnica e Geoambiente do Departamento de Engenharia Geotécnica (DEG) do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Politécnico do Porto. A dissertação enquadra-se numa colaboração, em formato estágio profissionalizante, entre o ISEP através do Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada (LABCARGA) e a empresa Mota-Engil: Engenharia & Construção, S.A. – Geotecnia que visa a análise da uniformização de dados digitais em geotecnia, bem como as suas vantagens e limitações e, ainda, a sua aplicação num caso prático de obra.

A rápida evolução da tecnologia relacionada com os dados está a afetar a nossa vida quotidiana, como a prospeção/mineração de dados (*Data Mining*), grandes dados (*Big Data*) e a inteligência artificial (*Artificial Intelligence*). Exemplo disso são os assistentes virtuais como a *Amazon Alexa*, a *Siri* ou o *Google Assistant*. Contudo, o padrão de entrega de dados geológicos e geotécnicos das investigações in situ permanece a ser um registo de furos de sondagem (e.g., Deaton, 2018).

A única evolução deste registo nos últimos 50 anos é a mudança do registo em papel para um registo digital em PDF (*Portable Document Format / Formato Portátil de Documento*), sendo um formato de arquivo criado pela empresa *Adobe Systems*. A principal desvantagem deste tipo de registo é que não são dados e sendo removido um valor significativo para o recetor (normalmente o proprietário do projeto) que requer este método de comunicação (Deaton, 2018).

As exponenciais evoluções e desenvolvimentos avançados dos programas informáticos como, por exemplo, o GIS (*Geographic Information System*), o BIM (*Building Information Modeling*) e o ML (*Machine Learning*), do *hardware*, e das tecnologias baseadas na nuvem (“*Cloud Technology*”) estão, por certo, a influenciar a comunidade geotécnica e de geociências de engenharia (e.g., Threadgold & Hutchison, 1992; Toll & Oliver, 1995; Toll & Cubitt, 2003; Toll, 2008, 2009; Pinho, 2010; Chaminé et al., 2013; 2016, 2021; Deaton, 2018; Gondar, 2018; Gondar et al, 2019; Gilder et al., 2021, Turner et al., 2021; Banihashemi et al., 2022; Chaminé & Fernandes, 2023). Estes avanços no processamento de dados estão a proporcionar oportunidades para organizações que abraçam a tecnologia, e a capacidade de recolha, gestão, análise e geovisualização dos dados.

Segundo Deaton (2018) na indústria ainda existe uma conceção errada sobre o que são dados geotécnicos. Um arquivo de elementos geotécnicos em registo PDF (ou noutra formato) num dado servidor, ou em mapas e/ou no *Google Earth Pro*, por exemplo, não devem ser considerados dados. Esses registos contêm uma enorme quantidade de informação importante, no entanto, é tornada inutilizável por este formato de entrega sem que se volte a inserir os dados. Essencialmente, a

informação no formato referido não permite manipular e atualizar, enquanto que os dados proporcionam a capacidade de manuseamento, de atualização e da criação de base de dados dinâmicas.

A transcrição de dados é, por isso, um enorme desperdício de tempo e de recursos na indústria, como também poderá ser uma fonte significativa de erros. Por outro lado, é irrealista a transcrição de todos os dados para cada projeto (e.g., Toll, 2009; Deaton, 2018). E, conseqüentemente, obtêm-se um conjunto parcial de dados do que está disponível para aperfeiçoamento do processo de construção e das recomendações de concepção (“design”).

Deaton (2018) aponta ainda que existem diversos benefícios para técnicos ou consultores que incorporam o intercâmbio de dados digitais com base em normas (e terminologias) comumente aceites. Primeiro, poderão racionalizar e melhorar os seus processos internos para ser mais rentável, melhorar a qualidade dos dados, e reduzir a sua exposição legal. Tendo uma única norma de intercâmbio de dados comumente aceite, todos os aspetos do fluxo de trabalho para investigações subsuperficiais podem ser integrados sem ter de “reinventar a roda” para cada proprietário diferente. Isto é particularmente relevante para empreiteiros especializados que estejam a executar projetos ou a refinar projetos de consultores. Assim que os empreiteiros tenham uma imagem mais completa e precisa das condições do terreno e do subsolo, porque têm acesso a todos os dados geotécnicos relevantes, é possível obter eficiências significativas no processo de construção, resultando em última análise em melhores técnicas de construção, e infraestruturas mais seguras construídas a um custo mais baixo.

Atualmente, estes valiosos dados geotécnicos são armazenados em várias formas e formatos. Os especialistas em geotecnia enfrentam diariamente problemas na compreensão, e na extração da informação necessária dos dados geotécnicos, quanto mais a manipulação e transferência de dados para outros membros da equipa e entidades. Esta incompatibilidade de dados impede a otimização do projeto e torna difícil a reutilização de dados já disponíveis de projetos anteriores (Zimmermann et al., 2006). Geralmente, as investigações geotécnicas são dispendiosas e morosas, os seus dados são, muitas das vezes, mal arquivados e, a recuperação e troca de dados é muito difícil e, por vezes, até impossível. Por conseguinte, há uma necessidade urgente de desenvolver um formato de dados bem estruturado e prático para uma transferência uniformizada de dados com um imenso potencial de partilha e sem ambiguidades técnicas (e.g., Threadgold & Hutchison, 1992; Toll & Oliver, 1995; Toll & Cubitt, 2003; Toll, 2008, 2009; Zimmermann et al., 2006; Bland et al., 2014; Cadden & Keelor, 2017; Deaton, 2018).

A comunidade geotécnica utiliza, em regra, os dados geotécnicos de diferentes formas, ou seja, alguns técnicos apenas contribuem para produção de uma parte dos dados. Por exemplo, um sondador reporta o número de pancadas de SPT em cada profundidade, um geotécnico de campo, compila e arquiva os dados recolhidos no campo e implementa a localização dos dados em mapas, enquanto que o técnico de laboratório produz e organiza os dados dos ensaios laboratoriais. O engenheiro do projeto reúne os dados recolhidos dos diferentes membros da equipa e utiliza o conjunto de dados para cálculos, gráficos e modelos para o relatório final (Mokarram, 2010). O quadro 1 apresenta um exemplo de uma matriz de entidades geotécnicas envolvidas num projeto geotécnico e os seus tipos de utilização de dados mais prováveis.

Quadro 1: Matriz de entidades geotécnicas envolvidas num projeto geotécnico (adaptado de Mokarram, 2010).

Tipos de utilização de dados	Sondador	Técnico de laboratório	Engenheiro do projeto	Engenheiro de campo	Proprietário dos dados (Cliente)	Utilizador de dados (analista de investigação)	Entidades públicas	Agências privadas
Produção de dados								
Organização de dados								
Utilização de dados para desenho/cálculos								
Arquivamento de dados								
Relatório de dados								

Tal como se verifica pelo quadro 1, os membros de equipas interagem entre si, produzem, modificam e trocam dados uns com os outros constantemente. Por exemplo, um sondador CPT (sondador A) utiliza um conversor para transformar dados medidos a partir de sensores de cone de CPT. Estes dados são tabulados num formato específico utilizado apenas pela empresa de perfuração e são enviados ao engenheiro geotécnico, como demonstrado na figura 1. O engenheiro geotécnico (engenheiro A) poderá então importar estes dados num *software* para cálculos de engenharia. Assim, é criado um novo conjunto de dados com formato diferente dos resultados do CPT. Este novo conjunto de dados poderá então ser trocado com outro engenheiro geotécnico (engenheiro B) para processamento posterior. Contudo, se o conjunto de dados CPT original for passado ao engenheiro B sem a comunicação pessoal com o sondador A para explicação do conjunto de dados, há uma grande probabilidade de perda de informação na transferência dos dados. A figura 1 representa possíveis problemas de compreensão de dados sem comunicações pessoais e/ou sem conhecimento prévio entre os membros da equipa quando não existe um formato uniformizado de transferência de dados. A uniformização do formato de dados melhora a eficiência e qualidade dos dados (Mokarram, 2010).

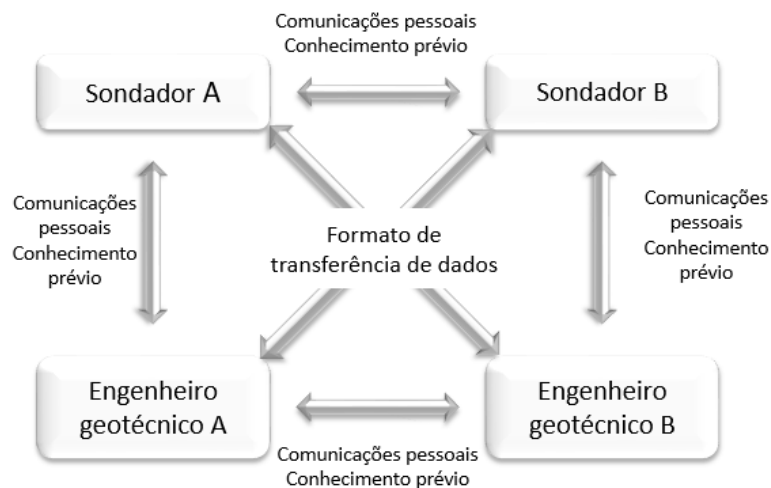


Figura 1: Possíveis comunicações entre membros de equipa pela inexistência de um formato uniformizado de transferência de dados geotécnicos (adaptado de Mokarram, 2010).

1.1. Enquadramento geral

A transferência de dados geotécnicos tem sido utilizada globalmente, iniciada com o formato “AGS Data Interchange / AGS Intercâmbio de Dados” da ‘Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists’ (Associação de Especialistas de Geotecnia e Geoambiente (AGS, 2020, 2022). Este formato foi desenvolvido pela primeira vez no Reino Unido em 1992 e passou por melhorias significativas ao longo dos últimos 30 anos (pormenores e reflexões, por exemplo, em: Threadgold & Hutchison, 1992; Toll & Oliver, 1995; Toll & Cubitt, 2003; Toll, 2008, 2009; Zimmermann et al., 2006; Bland et al., 2014; Cadden & Keelor, 2017; Deaton, 2018; AGS, 2022).

As Normas Britânicas (‘British Standards’) codificaram a definição de dados geotécnicos no documento BS 8574:2014 que é um código de prática para a gestão de dados geotécnicos para projetos de engenharia geotécnica. Especificamente, eles definem dados geotécnicos como: "factos ou números obtidos de todas as fases de um projeto geotécnico, incluindo as derivações de outros dados". Factos e números podem incluir texto, números e fórmulas" (Deaton, 2018). Por exemplo, a ‘Highways England’ possui uma base de dados com centenas de milhares de sondagens que estão disponíveis num mapa (figura 2) e que podem ser descarregados como ficheiros de dados AGS, de modo a que qualquer utilizador possa reutilizar os dados históricos existentes sem os voltar a introduzir.

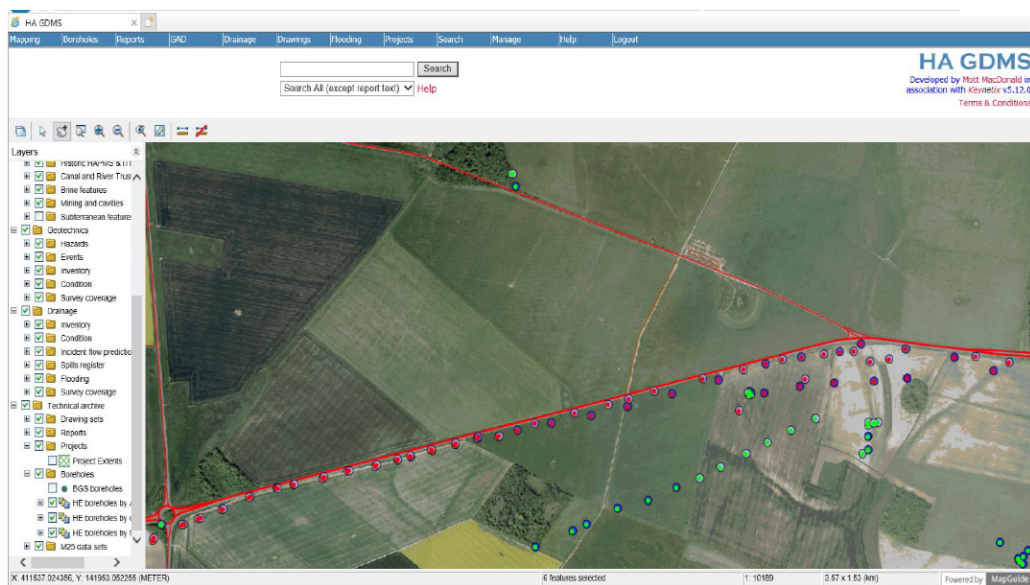


Figura 2: Exemplo da base de dados da “Highways England”, no Reino Unido (Deaton, 2018).

O reconhecimento da inexistência de um formato uniformizado na transferência de dados também foi identificado pelo Departamento de Transportes (DOTs) dos Estados Unidos da América (Cadden & Keelor, 2017). Este formato apresentava dificuldade na recepção e partilha de dados internamente nos departamentos da sua própria organização ou externamente com consultores e/ou partes interessadas, uma vez que cada conjunto de dados era recolhido e registado utilizando diversos sistemas não-padronizados e em formatos diferentes. Assim, em 2006 foi criado o projeto DIGGS versão 1.0 (*Data Interchange for Geotechnical and Geoenvironmental Specialists*), com a cooperação de agências governamentais, universidades e parceiros industriais ao abrigo de um estudo de financiamento conjunto do Estado da Administração Rodoviária Federal (*Federal Highway Administration*), liderado pelo Departamento de Transportes de Ohio (ODOT) (Cadden & Keelor, 2017).

Esta versão foi construída através da combinação de dicionários de dados existentes desenvolvidos pela AGS, e o Departamento de Engenharia Civil da Universidade da Florida, e COSMOS (*The Consortium of Organizations for Strong-Motion Observation Systems, a pilot XML - based exchange standard for Geotechnical Virtual Data Center*). O DIGGS fornece uma estrutura padrão de transferência de dados (esquema) que utiliza o *Extensible Markup Language* (XML), que foi alargada para incluir a *Geographic Markup Language* (GML) para facilitar a troca de dados (por exemplo, leituras e resultados) entre ferramentas de *hardware* e *software*. O DIGGS fornece um formato uniformizado para resumo e partilha de dados geotécnicos entre indivíduos e organizações (Cadden & Keelor, 2017).

O projeto ODOT (*Ohio Department of Transportation*) foi iniciado para testar o esquema e assegurar que este era compatível com as normas e protocolos de ensaio atuais. O DIGGS Versão 1.1 foi lançado em Abril de 2010 e corrigiu muitas questões técnicas identificadas na Versão 1.0. A versão do DIGGS lançada em 2012 (DIGGS versão 2) não era facilmente compreendida pela indústria e faltava o apoio de fornecedores de *software*. Foi reconhecido e recomendado que deveriam ser desenvolvidas pela indústria, ferramentas de fácil utilização para facilitar o avanço de ferramentas cartográficas e para demonstrar a facilidade de utilização de vários testes geotécnicos (Cadden & Keelor, 2017). O esforço do DIGGS para definir um formato de dados atualizado com a ajuda de XML resultou num formato muito complexo com problemas de validação e inconsistências estruturais que irão reduzir a hipótese de ser aceite pela comunidade. Como ponto de confirmação, deve ser mencionado que o comité AGS não utilizou DIGGS para o AGS4 (Mokarram, 2010).

A transferência de dados digitais é uma parte fundamental para o avanço da indústria e para a manter relevante com os avanços tecnológicos. À medida que as organizações criam vastos repositórios de dados geotécnicos, mineração de dados, inteligência artificial, e outras tecnologias analíticas, permitirão aos utilizadores a análise, manipulação e visualização de dados geotécnicos de forma inimaginável nos dias de hoje. As organizações que utilizarão este tipo de formato de transferência de dados digitais poderão tornar-se proactivas em relação a potenciais perigos ou potenciais falhas, em vez de serem reativas, quer se trate de previsões relacionadas com quedas de rochas, instabilidade de taludes, desempenho do pavimento, ou qualquer outro perigo geológico ou geotécnico que possa ter impacto nas infraestruturas (e.g., Toll, 2008, 2009; Deaton, 2018).

O formato AGS é o que apresenta o estágio de desenvolvimento mais avançado e o mais aceite internacionalmente, tendo sido adotado em vários países como a Nova Zelândia, Austrália, Alemanha, Suécia, Países Baixos, Singapura, Itália, Roménia, China, Hong-Kong, entre outros. O recurso a normas aplicadas na engenharia, a simplicidade do formato, o esquema estruturado e um dicionário de dados bem definido faz do formato AGS, um dos melhores códigos para a transferência uniformizada de dados geotécnicos (AGS, 2020, 2022).

A dissertação apresentada encontra-se estruturada em cinco capítulos principais, organizados do seguinte modo:

- CAPÍTULO I – Neste primeiro capítulo pretende-se contextualizar o trabalho referindo a relevância da utilização da transferência de dados digitais normalizados. Apresentam-se também os principais objetivos que se pretendem atingir com esta dissertação;
- CAPÍTULO II – Este capítulo constitui uma breve introdução relacionada com o formato AGS, as suas componentes e especificações. A fundamentação desta síntese baseou-se na

publicação de AGS (2022) *Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data AGS4 Edition* 4.1.1 e, ainda, na consulta de algumas publicações de referência, tais como, Toll & Oliver (1995), Toll (2008, 2009), Mokarram (2010), Deaton (2018);

- CAPÍTULO III – Nesta capítulo apresenta-se uma contextualização teórica do grupo LOCA, uma componente do AGS que será abordada no caso prático;
- CAPÍTULO IV – Este capítulo demonstra um caso prático de uma obra utilizando o formato AGS, a aplicação dos grupos do conjunto LOCA e as suas considerações finais;
- CAPÍTULO V – Nesta capítulo apresentam-se as principais conclusões e as perspetivas futuras para o desenvolvimento do AGS em Portugal. Segue-se, uma série de anexos que pretendem compilar toda a informação aplicada desta dissertação.

1.2. Objetivos

Esta dissertação pretende demonstrar a importância da utilização de um formato de transferência de dados pelo formato AGS na geotecnia e a identificação das suas vantagens, bem como elencar as potenciais limitações. Como objetivo principal a análise dos grupos e subgrupos de um conjunto presente no AGS (2022), nomeadamente o conjunto LOCA (*Location Details – detalhes da localização*) e a sua aplicação num caso prático de obra.

Assim, apresentam-se como principais objetivos desta dissertação, os seguintes tópicos:

- Evidenciar a relevância da aplicação do formato AGS na prática geotecnia e as suas vantagens;
- A análise dos grupos do conjunto LOCA e as suas componentes;
- Aplicação de um caso prático de obra através do formato AGS:
 - Produção do código AGS de acordo com o caso prático;
 - Verificação do código e análise dos possíveis erros;
 - Incorporação do código AGS final em modelos digitais nomeadamente em modelos BIM (*Building Information Modeling*).

Capítulo II

AGS 4.0: breve introdução

“The AGS Format has been accepted by many in ground engineering as being appropriate for electronic data transfer and storage of ground investigation and monitoring data.” (AGS, 2022)

(página propositadamente em branco)

2. AGS4.0: breve introdução

A maioria da informação deste capítulo foi sintetizado a partir do documento AGS (2022) “*Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data AGS4 Edition 4.1.1 – March 2022*” da autoria da ‘*Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists*’. De referir que a análise do AGS na dissertação foca-se sob o ponto de vista geotécnico nomeadamente na prospeção geotécnica e investigações geotécnicas in situ, e, por isso, não se irá abordar os aspetos geoambientais nem laboratoriais. Dada a especificidade da linguagem técnica e ligada às ciências de computadores, optou-se por manter os termos em língua inglesa e, sempre que possível, a sua tradução para português. A maioria da descrição dos ensaios geotécnicos referidos nas investigações in situ podem ser encontrada, por exemplo, em: Hunt (2005), Gonzalez de Vallejo & Ferrer (2011), Norbury (2020), Patel (2019), Matos Fernandes (2020), Uprety & Lal (2021), Fernandes & Chaminé (2023).

2.1. Considerações iniciais

A existência de inúmeros sistemas de *software* e de formatos de dados associados que diferiam na forma e no propósito mas a maioria do seu conteúdo era comum, foi um problema reconhecido pela Associação de Especialistas de Geotecnia e Geoambiente (AGS – *Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists*). Em 1991 foi criada uma equipa de trabalho para conceber um formato de intercâmbio que possibilitasse a transferência de dados entre sistemas com a mínima modificação dos mesmos. O resultado deste trabalho foi incorporado na primeira edição do documento publicado em 1992, ver quadro 2, as edições consequentes contêm uma série de atualizações e desenvolvimentos que refletem as reações da indústria ligada à geotecnia e geoambiente, assegurando assim, a satisfação das necessidades da indústria e dos seus clientes. Aliás, esta problemática já vinha em linha com as preocupações publicadas, entre outros, por Threadgold & Hutchison (1992), Toll & Oliver (1995), Toll & Cubitt (2003), Toll (2008, 2009), Zimmermann et al. (2006), Mokarram (2010), Bland et al. (2014), Cadden & Keelor (2017) e Deaton (2018).

O formato foi adotado na indústria britânica e tem tido um impacto extremamente significativo na forma como os dados geotécnicos são trocados entre organizações. O BGS (*British Geological Survey*) utiliza o formato de importação de dados para o *National Geoscience Data Centre*. Este formato também foi aceite a nível mundial na indústria de construção como na Austrália, China, Alemanha, Grécia, Hong Kong, Índia, Itália, Holanda, Nova Zelândia, Roménia, Singapura e Estados do Golfo (em particular nos Emirados Árabes Unidos e Omã) (Bland et al., 2014). A figura 3 apresenta os diferentes aditamentos e atualizações do AGS (UK) como também o seu

estabelecimento em várias zonas do globo como Hong Kong (HK), Austrália e Nova Zelândia. O AGS (HK) foi criado em 1998, atualmente promove o formato para satisfazer os requisitos atuais e sugere atualizações do formato de dados AGS (edição 4) para AGS UK, a partir da experiência geológica e geotécnica em Hong Kong (<https://www.ags-hk.org/ags-data-format>).

Quadro 2: Histórico das edições AGS (adaptado de AGS, 2022).

Edição	Data de emissão	Alterações
4.1.1 (AGS2022)	Março de 2022	Para alterações, ver Change Log em www.ags.org.uk
4.1	Dezembro de 2020	Para alterações, ver Change Log em www.ags.org.uk
4.0.4	Fevereiro de 2017	Aditamento a 4.0.3
4.0.3	Outubro de 2011	Aditamento a 4.0.2
4.0.2	Maio de 2011	Aditamento a 4.0.1
4.0.1	Março de 2011	Aditamento a 4.0
4.0	Maio de 2010	Nova versão principal
3.1a	Março de 2005	Aditamento a 3.1
3.1	Dezembro de 2004	Incorporado ao AGS-M
AGS-M	Março de 2002	Documento autónomo para monitorização
3	Novembro de 1999	Nova versão principal
AGS2	Julho de 1994	Alterações às Regras e Apêndices
AGS1	Março de 1992	Edição original

Em 2007, o AGS3.2 NZ v1.0 foi estabelecido na Nova Zelândia tendo em conta a versão original do AGS3.0 (UK) (New Zealand Geotechnical Society, 2017). O AGS3.1RTA 1.1. criado na Austrália foi baseado na versão AGS3.1 (UK) e na versão 3.2NZv1.0 mas com a inclusão de especificações para os tipos de solo e rochas da Austrália. Em 2012, a Sociedade Geotécnica da Nova Zelândia fez uma revisão baseada na edição AGS 4.0.3, edição AGS4 NZ v1.0, passados 5 anos atualizou a edição para a edição AGS4NZv1.0.1 (New Zealand Geotechnical Society, 2017). Em 2021, a Austrália realizou uma atualização fundamentada no AGS4/AGS4.1 (UK) e no AGS4NZv1.0.1. Em junho de 2022 ocorreu uma substituição do AGS4.1.0 AU 1.1 pelo AGS 4.1.1 AU 1.2 para retificação de alguns erros e omissões da versão anterior (Australian Geomechanics Society, 2022).

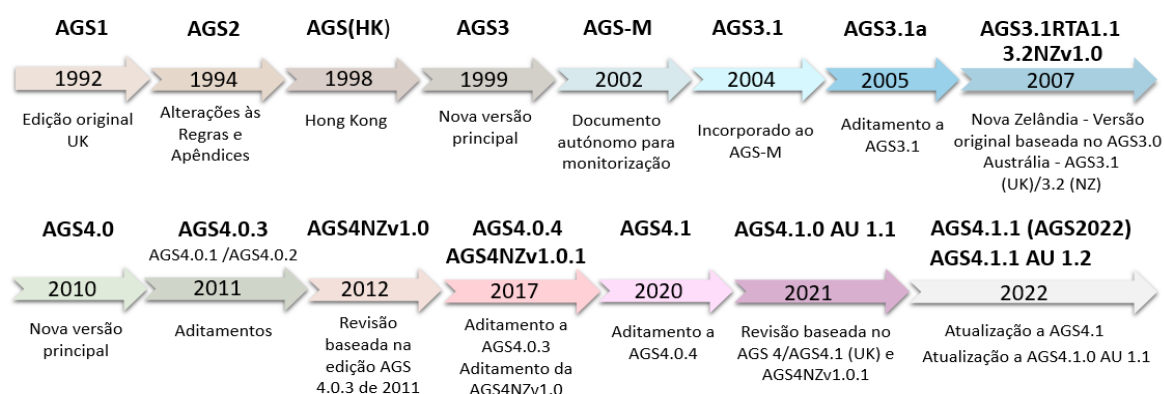


Figura 3: Representação esquemática das atualizações do formato AGS.

Relativamente ao AGS UK (*United Kingdom* – Reino Unido), o AGS4.1 foi uma atualização importante do formato de dados AGS (versão 4.0.4), refletindo as novas normas da indústria laboratorial e a prática geotécnica e geoambiental britânica. Incluiu uma atualização substancial do dicionário de dados, introduzindo 24 novos Grupos (alguns dos quais substituíram grupos). Na edição 4.1.1 foi aplicada uma atualização muito pequena relativamente à 4.1, apenas tendo sido eliminados alguns títulos incorretos e alteração de exemplos inadequados. É relevante mencionar que o formato AGS obedece às práticas britânicas pelo que para a adoção do formato AGS internacionalmente é necessário o contacto com o secretariado da Associação de Especialistas em Geotecnia e Geoambiente (AGS – *Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists*).

O formato AGS tem como foco a transferência eletrónica de dados registados durante as investigações do local e atividades relacionadas à execução adequada da construção de qualquer projeto geotécnico. Normalmente, os dados transmitidos são apresentados em formulários como registos de furos exploratórios (por exemplo, sondagens), dados de ensaios in situ/campo, monitorização e resultados de testes laboratoriais. A transmissão de textos de relatórios (texto introdutório, resumos, discussões e interpretações) não está dentro deste âmbito. A transferência é limitada a dados sem informação tipográfica ou de interpretação, como fonte, sublinhado ou formato de parágrafo. Normalmente, esses documentos seriam transmitidos em formatos de arquivo padrão, como o Adobe Portable Document Format (PDF), que retêm o formato publicado dos documentos. Da mesma forma, o formato de transmissão de desenhos e fotografias, se necessário, podem ser transferidos por meio eletrónico no AGS4.

2.2. Dicionário de dados

O dicionário de dados é uma lista estruturada das variáveis registadas durante a prospeção mecânica e ensaios geotécnicos. O dicionário de dados é mantido pelo *AGS Data Management Working Group*. A aplicação do BS 8574:2014 deve ser empregue e atualizada para apoiar a utilização consistente e transparente e, serve como base do Formato AGS em projetos de engenharia geotécnica. Os itens de dados são as variáveis a registar e devem ser reportadas pelas especificações utilizadas para a realização do trabalho, por exemplo BS 5930, BS 1377, BS EN ISO 17892, entre outras.

O dicionário de dados organiza essas variáveis em Grupos, sendo cada Grupo destinado a uma parte específica da investigação geotécnica, como a investigação In Situ (Grupo “LOCA”), e a gestão da informação laboratorial (Grupo “LBSG”), sendo estes dois Grupos os constituintes do primeiro nível

do dicionário AGS. Cada Grupo pode ser constituído por vários subgrupos, com hierarquia em cascata com dependências, definindo assim vários níveis conforme ilustrado na figura 5.

Como se pode ver na figura 4, a linha de títulos “Heading” deve ser seguida por uma linha “Unit”, que contém as unidades utilizadas nos campos de dados, como também a linha “Type” que determina o tipo de unidade, ambas estas duas linhas são necessárias para todos os grupos de dados, as linhas seguintes (“Data”) listam os valores reais.

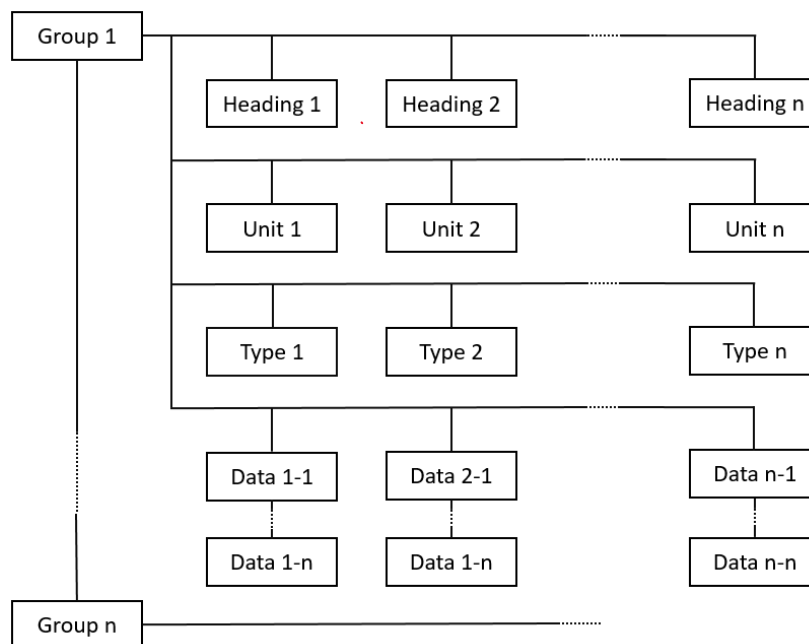


Figura 4: Esquema dos ficheiros de dados AGS e grupos de dados (adaptado de Mokarram, 2010).

Assim, para um determinado projeto deve definir-se a estrutura do código mais adequada, tendo em consideração os dados pretendidos. Esta tarefa deve ser coordenada com todos os intervenientes no processo, de forma a incluir toda a informação geotécnica necessária para os consumidores finais. A estrutura do código final deve compreender os grupos, subgrupos e as variáveis necessárias à apresentação da informação recolhida que se pretende fornecer aos consumidores finais. Adições ao dicionário de dados para o projeto devem ser claramente incluídas na especificação e acordadas entre os produtores e recetores de dados no início do projeto.

2.3. Hierarquia dos grupos

Os Grupos AGS4 são organizados em hierarquia. No topo da hierarquia está o Grupo PROJ, com a maioria dos outros Grupos abaixo deste, ver figura 5. Um dos Grupos imediatamente abaixo do PROJ é o *Location Details* (LOCA). Todos os dados de teste in situ estão diretamente abaixo de LOCA;

por exemplo, os resultados SPT no Grupo ISPT. O LOCA é denominado Grupo 'pai' do ISPT e o ISPT é denominado Grupo 'filho' do LOCA. O grupo principal de todos os testes de laboratório são os dados de amostra (SAMP). O ANEXO I apresenta a descrição dos códigos de todos os grupos disponíveis do AGS4.

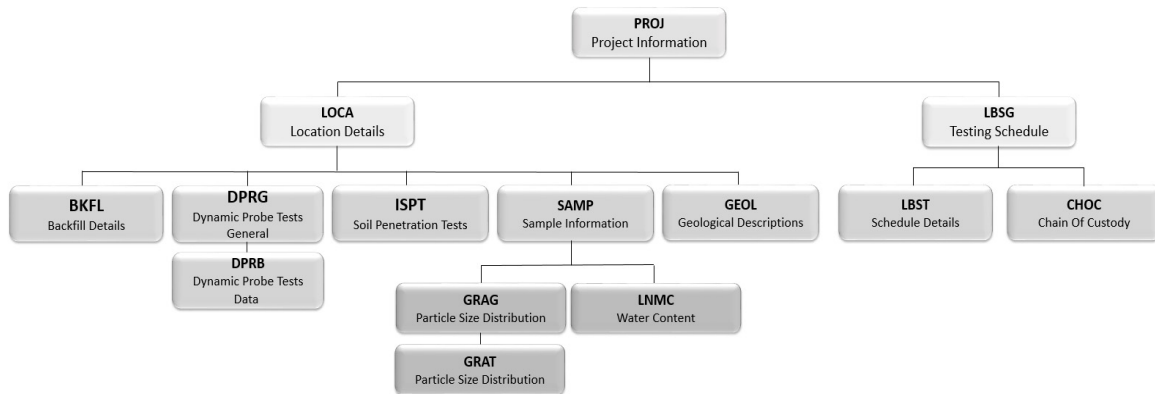


Figura 5: Esquema ilustrativo da hierarquia dos grupos de um projeto AGS (adaptado de AGS, 2022).

Um grupo tem apenas um pai definido na hierarquia, mas pode haver muitos grupos filhos abaixo de cada grupo pai. Cada grupo filho é vinculado ao seu grupo pai pelas variáveis-chave. Basicamente, o formato AGS descreve os dados em dois níveis, resumo e detalhes. Por exemplo, como demonstrado na figura 6, existem dois grupos para ensaios de bombagem PUMG e PUMT. O primeiro grupo de dados (grupo pai), que tem um nome que termina com o sufixo "G", apresenta a informação geral e detalhes do ensaio. Contém 9 atributos/variáveis, 2 dos quais são identificadores assinalados por um asterisco. O segundo grupo de dados (grupo filho) contém os dados detalhados que suportam os principais resultados, contém 7 atributos incluindo 3 identificadores (Mokarram, 2010).

Os dois grupos têm os mesmos dois primeiros identificadores. Para uma descrição completa dos resultados do ensaio, ambos os grupos de dados são registados. No entanto, quando os dados detalhados não são necessários ou não disponíveis, o primeiro grupo de dados pode ser reportado por si só, uma vez que continua a ser significativo para a maioria das aplicações de engenharia. Esta documentação de dados a dois níveis é útil para a organização do formato AGS. As empresas de engenharia podem optar por partilhar apenas dados resumidos e, assim, gastar menos tempo na documentação de dados (Mokarram, 2010).

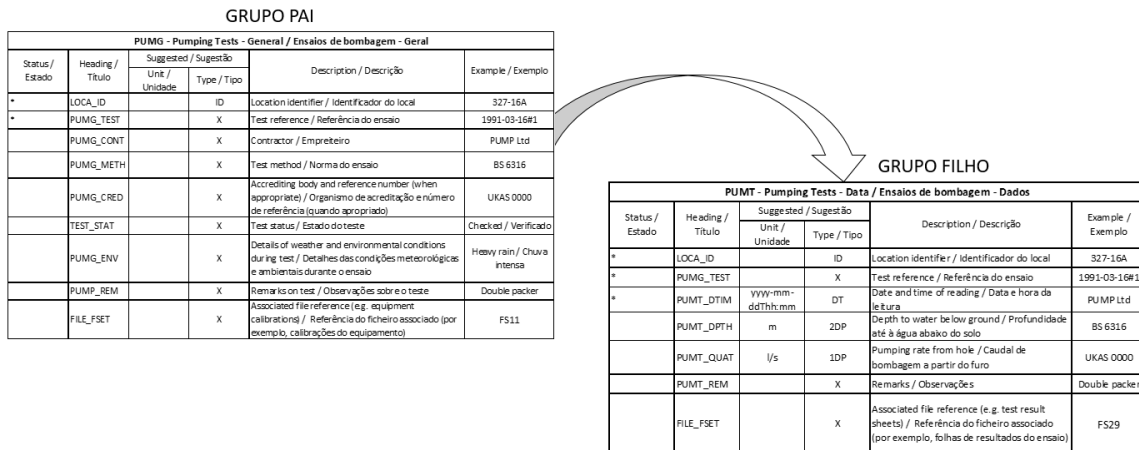


Figura 6: Estrutura de dados de dois níveis para ensaios de bombagem (PUMG e PUMT).

Existem 10 grupos que não fazem parte desta hierarquia e que estão relacionados com a apresentação e descrição do ficheiro de dados. Os Grupos PROJ, TRAN, ABBR, TYPE, DICT, FILE, UNIT, LBSG, PREM e STND têm um objetivo geral de descrever o conteúdo do ficheiro de dados da seguinte forma:

- Os Grupos PROJ, TRAN, ABBR, TYPE e UNIT serão sempre incluídos num ficheiro AGS à medida que definem o projeto, os detalhes da submissão e as abreviaturas, tipos de dados e unidades utilizadas no ficheiro de dados, ver quadro 3;
- O Grupo DICT só deve ser incluído se estiverem presentes Grupos ou Títulos (Heading) definidos pelo utilizador, ver quadro 3;
- O Grupo STND deve ser utilizado para enumerar as várias normas e especificações que definem os métodos pelos quais os dados foram recolhidos;
- O Grupo LBSG deve ser utilizado para introduzir a programação de ensaios laboratoriais;
- O Grupo PREM deve ser utilizado para registar anotações relacionadas com o tempo que se referem ao projeto como um todo e não a qualquer local específico ou ensaio.

Quadro 3: Grupos obrigatórios num ficheiro AGS (adaptado de AGS, 2022).

Nome do Grupo	Conteúdo	Notas	Grupo pai
PROJ	Informação do projeto	Obrigatório em todos os ficheiros	-
ABBR	Definições de abreviaturas	Obrigatório em todos os ficheiros	-
DICT	Grupos e títulos definidos pelo utilizador	Obrigatório em todos os ficheiros que incluem grupos e/ou títulos definidos pelo utilizador	-
FILE	Ficheiros associados	Obrigatório no ficheiros se os dados FILE_FSET forem fornecidos em qualquer grupo	-
TRAN	Informações de Transmissão de Arquivo de Dados/ Status de Dados	Obrigatório em todos os ficheiros	-
TYPE	Definição de tipos de dados	Obrigatório em todos os ficheiros	-
UNIT	Definição de unidades	Obrigatório em todos os ficheiros	-

2.4. Tipos de dados

O tipo/type e a unidade/unit selecionados para um título estão interligados. Os tipos de dados para cada título são fornecidos no Dicionário de Dados. Os tipos no dicionário de dados devem ser utilizados, salvo acordo em contrário entre o produtor e o recetor de dados, de acordo com as especificações do projeto.

As unidades para cada título também são fornecidas no Dicionário de Dados. As unidades devem estar de acordo com as especificações e padrões utilizados no AGS4. As unidades do dicionário de dados devem ser utilizadas, salvo acordo em contrário entre o produtor de dados e o recetor em conformidade com especificações do projeto. O quadro 4 apresenta os diferentes tipos e unidades utilizadas. Denotar que as regras enunciadas no quadro serão abordadas mais à frente.

Quadro 4: Tipos e unidades utilizadas nos grupos do AGS4 (adaptado de AGS, 2022).

Tipo	Descrição	Exemplo / Notas
ID	Identificador único	Um ID é um identificador exclusivo utilizado num projeto. O ID deve ser único no grupo pai, mas pode ser repetido em grupos filho, ou seja, DPRG (pai) vs DPRB (filho), LOCA (pai) vs DPRG (filho).
PA	Texto listado no Grupo ABBR	Abreviaturas listadas no grupo ABBR (regra 16). A lista de abreviaturas e descrições padrão é apresentada no site da AGS e não deve ser redefinida. Outras abreviaturas podem ser definidas conforme necessário dentro de um projeto, mas não devem corresponder/representar abreviaturas padrão existentes por exemplo, "CP" para 'Percussão por cabo' em LOCA_TYPE não deve receber uma abreviação não padrão definida como "CH" para 'Cable hole'; da mesma forma, "SCP" (penetrómetro de cone estático) não deve ser substituído por uma abreviação não padronizada de "CPT" (teste de penetração de cone). Múltiplas abreviaturas podem ser usadas numa variável. Quando isso ocorre, as abreviações são unidas usando o caractere de concatenação definido em TRAN_RCON (um caractere "+" por padrão).
PT	Texto listado no Grupo Type	Abreviaturas listadas no grupo TYPE (regra 17).
PU	Texto listado no Grupo UNIT	Abreviaturas listadas no grupo UNIT (regra 15). A lista de unidades padrão e descrições são apresentadas no <i>site</i> da AGS e não devem ser redefinidas. Esta lista diferencia maiúsculas de minúsculas.
X	Texto	As abreviaturas utilizadas em dados de texto devem ser listadas no grupo ABBR (regra 16).
XN	Texto / numérico	Existem alguns parâmetros medidos que são tipicamente numéricos, mas podem ter um resultado válido que é texto; exemplos incluem limite de plástico (34 ou NP) e profundidade de água em um poço (2,34 ou seco). As abreviaturas utilizadas em dados de texto devem ser listadas no grupo ABBR.
T	Tempo decorrido	Exemplo: hh:mm:ss
DT	Data e hora em formato internacional	yyyy-mm-ddThh:mm:ss.sssZ(+hh:mm) or yyyy-mm-dd or hh:mm:ss or yyyy Este formato pode ser usado total ou parcialmente com base nos requisitos do utilizador
nDP	Valor com o número necessário de casas decimais	Ex: 2DP = 2 casas decimais = 2.34
nSF	Valor com o número necessário de algarismos significativos	Ex: 2SF = 2 algarismos significativos = 1.2, 10
nSCI	Notação Científica com o número necessário de casas decimais	Ex: 73100 as 2SCI = 7.31E4; 73100 as 1SCI = 7.3E4
U	Valor com formato de variável	É empregue em campos que contêm valores com precisão diferente; por exemplo. AGS 4.1 = ELRG_RVAL (AGS 4.0 = ERES_RVAL).
DMS	Graus:minutos:segundos	Ex: 51:28:52.498
YN	Yes or No (Sim ou Não)	Os dados no arquivo serão Y ou N ou Null (Regra 12) Por exemplo: Y
RL	Record Link / Gravar Link	Texto no formato especificado que se refere a um ou mais registros em outros títulos de Grupos por Chave (regra 11).

2.5. Estados do título

Cada título (Heading) tem um indicador de estado definido, como demonstra o quadro 5.

Quadro 5: Indicadores de estado para os títulos (adaptado de AGS, 2022).

Indicador de estado	Descrição
*	Key / chave Todos os key headings / títulos-chave são obrigatórios para a definição exclusiva dos dados, a combinação de dados registrados nos títulos-chave de cada grupo deve ser única.
R	Required / Obrigatório Os dados sob esses headings/títulos não podem ser nulos. Os campos requeridos (required) são imprescindíveis para a interpretação do ficheiro de dados.
	Other / Outro A presença desses títulos e dados sob esses títulos são ditadas pelo âmbito da especificação do projeto.

2.6. Regras do formato AGS

O formato de ficheiro padrão AGS4 utiliza uma série de grupos de dados em formato CSV (*Comma Separated Values*, valores separados por vírgulas). O ficheiro em si não está em conformidade com a especificação CSV RFC 4180, mas é normalmente referido como CSV. Na preparação dos ficheiros deste formato devem ser seguidas as regras apresentadas no quadro 6.

Quadro 6: Regras dos ficheiros do formato AGS4 CSV (adaptado de AGS, 2022).

Regra	Descrição
1	O ficheiro de dados deve ser inteiramente composto por caracteres ASCII.
2	Cada ficheiro de dados deve conter um ou mais GRUPOS (GROUP) de dados. Cada GRUPO de dados deve conter um ou mais ficheiros de dados (GROUP HEADERS (cabeçalho). as filas devem ter uma ou mais filas de DATA (DADOS).
2a	Cada linha está localizada numa linha separada, delimitada por uma nova linha Uma nova linha é composta pelos dois caracteres: um "carriage return" (CR) (carácter ASCII 13) seguido de uma alimentação de linha (LF) (carácter ASCII 10)
2b	As linhas do GROUP HEADER (cabeçalho) definem completamente os dados apresentados dentro das linhas de DADOS para esse grupo (Regra 8). As linhas do cabeçalho compreendem GROUP, HEADING, UNIT e TYPE, apresentadas por esta ordem. Exemplo: "GROUP", "CDIA" "HEADING", "LOCA_ID", "CDIA_DPTH", "CDIA_DIAM", "CDIA_REM", "FILE_FSET" "UNIT", "", "m", "mm", "", "" "TYPE", "ID", "2DP", "ØDP", "X", "X"
3	Cada linha no ficheiro de dados deve começar com um DATA DESCRIPTOR (descriptor de dados) que define o conteúdo dessa linha. Os seguintes Descritores de Dados são usados conforme descrito abaixo: <ul style="list-style-type: none"> • Cada linha de GRUPO deve ser precedida pelo Descritor de Dados "GROUP". • Cada linha TÍTULO deve ser precedida pelo Descritor de Dados "HEADING". • Cada linha UNIDADE deve ser precedida pelo Descritor de Dados "UNIT". • Cada linha TIPO deve ser precedida pelo descritor de dados "TYPE". • Cada linha de DADOS deve ser precedida pelo Descritor de Dados "DATA". Exemplo: "GROUP", "CDIA" "HEADING", "LOCA_ID", "CDIA_DPTH", "CDIA_DIAM", "CDIA_REM", "FILE_FSET" "UNIT", "", "m", "mm", "", "" "TYPE", "ID", "2DP", "ØDP", "X", "X" "DATA", "S1", "12.00", "200", "", "FS010" "DATA", "S2", "14.00", "200", "", "FS011"
4	Dentro de cada Grupo, os itens DATA (Dados) estão contidos em data FIELDS (CAMPOS de dados). Cada campo de dados contém uma única VARIÁVEL de dados em cada linha. Cada linha de DADOS de um ficheiro de dados conterá um ou mais campos de dados. A linha Grupo contém apenas um item de dados, o nome GROUP, além do Descritor de Dados (Regra 3). Todas as outras linhas do Grupo possuem vários itens de dados definidos pela linha Título.
5	DATA DESCRIPTORS (Descritor de dados), nomes de Grupo, Títulos de campos de dados, Unidades (UNIT) de campos de dados, Tipos (TYPE) de campos de dados e variáveis de dados devem ser colocados entre aspas duplas ("..."). Quaisquer cotações num item de dados devem ser definidas com uma segunda cotação, por exemplo "ele disse ""olá""".
6	Os descritores de Dados, nomes dos Grupos, Títulos dos campos de dados, Unidades (UNIT), Tipos (TYPE) e variáveis de Dados em cada linha do ficheiro de dados devem ser separados por uma vírgula (,). Nenhum "carriage return" (caractere ASCII 13) ou alimentação de linha (caractere ASCII 10) são permitidos em ou entre variáveis de dados dentro de uma linha DATA.
7	A ordem dos campos de dados em cada linha dentro de um Grupo é definida no início de cada Grupo na linha Título (HEADING). Os Títulos devem estar na ordem descrita no dicionário de dados de formato AGS.
8	As VARIÁVEIS devem ser apresentadas nas unidades de medida e do tipo que são descritas pelo campo de dados apropriado UNIT e campo de dados TYPE, respetivamente, definidos no início do Grupo dentro das linhas GROUP HEADER (cabeçalho).
9	Os nomes HEADING (Título) e GROUP (Grupo) dos dados devem ser retirados do dicionário de dados. Nos casos em que não houver entrada adequada, um Grupo e/ou Título definido pelo utilizador pode ser aplicado de acordo com a Regra 18. Quaisquer Títulos definidos pelo utilizador devem ser incluídos no final da linha "HEADING" após os títulos padrão na ordem definida no grupo DICT (ver Regra 18a).
10	HEADINGS são definidos como KEY (Chave), REQUIRED (Requerido) ou OUTRO (Outro). <ul style="list-style-type: none"> • Os campos KEY são essenciais para definição exclusiva dos dados. • Os campos REQUIRED são obrigatórios para permitir a interpretação do ficheiro de dados. • OTHER são campos incluídos dependendo do objetivo do ficheiro de dados e da disponibilidade dos dados a serem introduzidos.

Quadro 6: (Continuação) Regras dos ficheiros do formato AGS4 CSV (adaptado de AGS, 2022).

Regra	Descrição
10a	Em cada Grupo, determinados Títulos são definidos como KEY (chave). Não deve haver mais de uma linha de dados em cada Grupo com a mesma combinação de entradas do campo chave. Os campos chave devem aparecer em cada Grupo, mas podem conter dados nulos (consulte a Regra 12).
10b	Alguns Títulos estão marcados como REQUIRED (requeridos). Os campos Requeridos devem aparecer nos Grupos de dados onde estão indicados no dicionário de dados AGS. Esses campos exigem entrada de dados e não podem ser nulos (ou seja, deixados em branco ou vazios).
10c	Os links são feitos entre as linhas de dados em Grupos pelos campos chave. Cada entrada feita nos campos chave em qualquer Grupo deve ter uma entrada equivalente no seu grupo pai (PARENT GROUP). O grupo pai deve ser incluído no ficheiro de dados.
11	Os Títulos definidos no TYPE como um tipo de dados de 'Record Link' (RL) podem ser usados para vincular linhas de dados a entradas em Grupos fora da hierarquia definida (Regra 10c) ou grupo DICT para Grupos definidos pelo utilizador. O nome Grupo seguido pelos campos chave que definem a linha de dados de referência cruzada, na ordem apresentada no AGS4 DATA DICTIONARY.
11a	Cada Grupo/Campo chave deve ser separado por um caractere delimitador. Este único caractere delimitador deve ser definido em TRAN_DLIM. O padrão é " " (caractere ASCII 124).
11b	Um título de dados TYPE 'Record Link' pode referir-se a mais de uma combinação de Grupos e variáveis chave. A combinação deve ser separada por um caractere de concatenação definido. Este único caractere de concatenação deve ser definido em TRAN_RCON. O padrão é "+" (caractere ASCII 43).
11c	Qualquer título de dados TYPE 'Record Link' incluído num ficheiro de dados deve fazer referência cruzada aos campos chave das linhas de dados no Grupo referido pelo conteúdo do Título.
12	Os dados não precisam ser incluídos em cada Título, a menos que seja Requerido (Regra 10b). O campo de dados pode ser nulo; uma entrada nula é definida como "" (duas aspas juntas). Exemplo: "GROUP", "CDIA" "HEADING", "LOCA_ID", "CDIA_DPTH", "CDIA_DIAM", "CDIA_REM", "FILE_FSET" "UNIT", "m", "mm", "mm", "" "TYPE", "ID", "2DP", "0DP", "X", "X" "DATA", "S3", "16.00", "200", "", "" "DATA", "S4", "18.00", "200", "", ""
13	Cada ficheiro de dados deve conter o Grupo PROJ que deve conter apenas uma linha de dados e, no mínimo, deve conter dados sob os Títulos definidos como Requeridos (Regra 10b).
14	Cada ficheiro de dados deve conter o Grupo TRAN que deve conter apenas uma linha de dados e, no mínimo, deve conter dados sob os Títulos definidos como Requeridos (Regra 10b).
15	Cada ficheiro de dados deve conter o Grupo UNIT para listar todas as unidades utilizadas no ficheiro de dados. Cada unidade de medida inserida na linha UNIT de um Grupo ou dados inseridos num campo, onde o campo TYPE é definido como "PU" (por exemplo, ELRG_RUNI, GCHM_UNIT ou MOND_UNIT FIELDS) deve ser listado e definido no UNIT GROUP. Exemplo: "GROUP", "UNIT" "HEADING", "UNIT_UNIT", "UNIT_DESC" "UNIT", "m", "" "TYPE", "X", "X" "DATA", "X", "text" "DATA", "yyyy-mm-dd", "day month year" "DATA", "yyyy-mm-ddThh:mm", "year month day hours minutes" "DATA", "hh:mm:ss", "hours minutes seconds" "DATA", "m", "metre" "DATA", "mm", "millimetre" "DATA", "deg", "Degrees" "DATA", "cm", "centimetre" "DATA", "%", "percentage" "DATA", "kg/m", "kilograms per metre" "DATA", "bar", "bar" "DATA", "l/min", "litres per minute"
16	Cada ficheiro de dados deverá conter o Grupo ABBR quando abreviações forem incluídas no ficheiro de dados. As abreviaturas listadas no Grupo ABBR devem incluir definições para todas as abreviaturas inseridas no campo onde o TYPE de dados é definido como "PA" ou qualquer abreviação que necessite de definição empregue qualquer outro tipo de Título.

Quadro 6: (Continuação) Regras dos ficheiros do formato AGS4 CSV (adaptado de AGS, 2022).

Regra	Descrição
16a	Quando várias abreviaturas são necessárias para codificar totalmente um campo, as abreviações devem ser separadas por um caractere de concatenação definido. Este único caractere de concatenação deve ser definido em TRAN_RCON. O padrão é "+" (caractere ASCII 43) Cada abreviatura usada em tais combinações deve ser listada separadamente no Grupo ABBR. por exemplo. "CP+RC" deve ter entradas para "CP" e "RC" no Grupo ABBR , juntamente com a sua definição completa.
17	Cada ficheiro de dados deve conter o Grupo TYPE para definir os Tipos de campo utilizados dentro do ficheiro de dados. Cada tipo de dado inserido na linha TYPE de um Grupo deve ser listado e definido no Grupo TYPE.
18	Cada ficheiro de dados deve conter o Grupo DICT onde nomes de Grupos e Títulos são definidos pelo utilizador e incluídos no ficheiro de dados.
18a	A ordem na qual os Títulos definidos pelo utilizador são listados no GRUPO DICT deve definir a ordem na qual esses Títulos são anexados a um GRUPO existente ou aparecem em um GRUPO definido pelo utilizador. Esta ordem também define a sequência em que tais Títulos são aplicados num título de dados Tipo 'Record Link' (Regra 11).
19	Um nome do Grupo não deve ter mais de 4 caracteres e deve consistir apenas em letras maiúsculas e números. Exemplo: Correto: "GROUP", "TCAA" "GROUP", "TD01" Incorreto: "GROUP", "MAL" "GROUP", "xyz" "GROUP", "TC_1" "GROUP", "TD_3"
19a	O nome de um Título não deve ter mais de 9 caracteres e deve consistir apenas em letras maiúsculas, números e o caractere sublinhado.
19b	Os nomes Títulos devem começar com o nome do Grupo seguido por um caractere de subtraço (underline), "NGRP_HED1". Quando um Título referir-se a um Título existente dentro de outro Grupo, o Título adicionado ao grupo deverá ter o mesmo nome. Por exemplo: "CMPG_TESN" no GRUPO "CMPT".
20	Ficheiros adicionais (por exemplo, imagens digitais) podem ser incluídos no envio do ficheiro AGS. Cada um desses ficheiros deve ser definido no Grupo FILE. Os ficheiros adicionais devem ser transferidos numa subpasta chamada FILE. Esta subpasta FILE deve conter subpastas adicionais, cada uma nomeada pela referência FILE_FSET. Cada pasta nomeada FILE_FSET conterá os ficheiros listados no Grupo FILE.

2.7. Especificidades dos grupos obrigatórios

2.7.1. Grupo PROJ

Como foi dito anteriormente, existem grupos obrigatórios em ficheiros AGS4 (PROJ, ABBR, DICT, FILE, TRAN, TYPE e UNIT). O grupo PROJ trata das informações relativas ao projeto, como o nome, localização, nome do cliente e do subempreiteiro. O único título obrigatório (regra 13) dentro deste grupo é o PROJ_ID, o identificador do projeto, ver quadro 7.

Quadro 7: Detalhes do grupo PROJ – informações do projeto (adaptado de AGS, 2022).

PROJ - Project Information / Informações do projeto					
Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	PROJ_ID		ID	Project identifier / Identificador do projeto	121415
	PROJ_NAME		X	Project title / Nome do projeto	ACME Gas Works Redevelopment
	PROJ_LOC		X	Location of site / Localização da obra	High Street, Anytown
	PROJ_CLNT		X	Client name / Nome do cliente	ACME Enterprises
	PROJ_CONT		X	Contractors name / Nome do empreiteiro	ACME Drilling Ltd
	PROJ_ENG		X	Project Engineers / Engenheiro de Projeto	ACME Consulting
	PROJ_MEMO		X	General project comments / Comentários gerais do projeto	
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. project specification, site location drawings) / Referência de ficheiro associada (por exemplo, especificações do projeto, desenhos de localização da obra)	FS1

2.7.2. Grupo ABBR

O grupo ABBR descreve todas as abreviaturas utilizadas nos títulos definidos pelo tipo de dados PA (regra 16). O ANEXO II lista as abreviaturas padrão disponíveis no Dicionário de dados do AGS4. As abreviaturas adicionais, utilizadas em qualquer título, devem ser definidas neste grupo. Neste grupo existem 3 títulos obrigatórios, o ABBR_HDNG, o ABBR_CODE e o ABBR_DESC, apresentado no quadro 8. O título ABBR_LIST detalha a lista de origem do ABBR_CODE. Para títulos AGS padrão, esse valor seria 'AGS4' para se referir ao site da AGS.

Quadro 8: Detalhes do grupo ABBR – definições de abreviaturas (adaptado de AGS, 2022).

ABBR – Abbreviation Definitions / Definições de abreviaturas					
Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	ABBR_HDNG		X	Field heading in group / Título de campo no grupo	LOCA_TYPE
*R	ABBR_CODE		X	Abbreviation used / Abreviatura utilizada	TP
R	ABBR_DESC		X	Description of abbreviation / Descrição da abreviatura	Trial Pit
	ABBR_LIST		X	Source of abbreviation / Fonte da abreviatura	AGS4
	ABBR_REM		X	Remarks / Observações	
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. contract data specification) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, especificação de dados do contrato)	FS1

2.7.3. Grupo FILE

O grupo FILE define como os ficheiros associados devem ser incluídos no formato AGS4 (regra 20). Neste grupo os títulos obrigatórios são o FILE_FSET, a referência do conjunto de ficheiros, e o FILE_NAME, nome do ficheiro, ver quadro 9.

Quadro 9: Detalhes do grupo FILE – ficheiros associados (adaptado de AGS, 2022).

FILE – Associated Files / Ficheiros associados					
Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	FILE_FSET		X	File set reference/ Referência do conjunto de ficheiros	FS128
*R	FILE_NAME		X	File name / Nome do ficheiro	BH1_Core_West.JPG
	FILE_DESC		X	Description of content / Descrição do conteúdo	BH1 Core photo box 8
	FILE_TYPE		PA	File type / Tipo de ficheiro	JPG
	FILE_PROG		X	Parent program and version number / Programa pai e número da versão	Irfanview v4.10
	FILE_DOCT		PA	Document type / Tipo de documento	PH
	FILE_DATE	DT	yyyy-mm-ddThh:mm	File date / Data do ficheiro	2009-04-01T10:45
	FILE_REM		X	Comments on file / Comentários no ficheiro	

Os títulos FILE_TYPE e FILE_DOCT são do tipo PA, ou seja deve obedecer à lista de abreviaturas e descrições padrão do AGS e não deve ser redefinida. O tipo de unidades PA devem ser registadas no grupo ABBR (regra 16). O FILE_TYPE refere o tipo de documento associado e o FILE_DOCT apresenta o tipo de documento. O exemplo do quadro 9 define o ficheiro como sendo uma fotografia (FILE_DOCT) e JPG (FILE_TYPE). O quadro 10 apresenta as abreviaturas e descrições padrão para os títulos FILE_TYPE e FILE_DOCT.

Quadro 10: Abreviatura e descrição padrão para os títulos FILE_TYPE e FILE_DOCT.

Heading	Abreviatura	Descrição
Título	Abbreviation	Description
FILE_TYPE	BMP	Bitmap image file
FILE_TYPE	JPG	Joint Photographic Experts Group graphics/image file
FILE_TYPE	PDF	Portable Document Format
FILE_DOCT	CAL	Calibration data / Dados de calibragem
FILE_DOCT	CR	Construction record / Registo de construção
FILE_DOCT	DRAW	Drawing / Desenho
FILE_DOCT	GEN	General / Informações gerais
FILE_DOCT	MS	Method statement / Declaração do método
FILE_DOCT	PH	Photograph / Fotografia
FILE_DOCT	RAW	Raw data / Dados brutos
FILE_DOCT	REP	Report / Relatório
FILE_DOCT	TECH	Technical paper / Documento técnico
FILE_DOCT	VI	Video clip / Vídeo

2.7.4. Grupo TRAN

O grupo TRAN trata das informações de transmissão de ficheiros dos dados/estado dos dados. Este grupo é necessário em todos os ficheiros AGS4 (Regra 14). Neste grupo existem 6 títulos obrigatórios como o TRAN_ISNO, TRAN_DATE, TRAN_PROD, TRAN_STAT, TRAN_AGS e TRAN_RECV, cujo significado está apresentado no quadro 11. Os caracteres delimitadores e concatenadores (TRAN_DLIM e TRAN_RCON) são definidos se os dados do link de registo ou várias abreviações concatenadas estiverem incluídos no ficheiro. Esses caracteres não podem ser usados em IDs e abreviações referenciadas nos conjuntos de chaves de dados.

Quadro 11: Detalhes do grupo TRAN - informações de transmissão de ficheiros dos dados/estado dos dados (adaptado de AGS, 2022).

TRAN - Data File Transmission Information/Data Status // Informações de Transmissão de ficheiros de Dados / Estado de Dados					
Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	TRAN_ISNO		X	Issue sequence reference / Referência da sequência de emissão	1
R	TRAN_DATE	yyyy-mm-dd	DT	Date of production of data file / Data de produção do ficheiro de dados	2009-04-01
R	TRAN_PROD		X	Data file producer / Produtor do ficheiro de dados	ACME Drilling Ltd
R	TRAN_STAT		X	Status of data within submission / Estado dos dados no envio	Draft
	TRAN_DESC		X	Description of data transferred / Descrição dos dados transferidos	Draft logs only
R	TRAN_AGS		X	AGS Edition Reference / Referência da Edição AGS	4.1
R	TRAN_RECV		X	Data file recipient / Destinatário do ficheiro de dados	ACME Consulting
	TRAN_DLIM		X	Record Link data type Delimiter / Delimitador de tipo de dados de link de registo	
	TRAN_RCON		X	Concatenator / Concatenador	+
	TRAN_REM		X	Remarks / Observações	
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. data file QA check records) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, registros de verificação de garantia de qualidade do ficheiro de dados)	FS1

2.7.5. Grupo TYPE

O grupo TYPE define o tipo de dados (Regra 17). O grupo TYPE possui dois títulos obrigatórios, o TYPE_TYPE e o TYPE_DESC, como demonstra o quadro 12. O quadro 13 apresenta os códigos do tipo de dados padrão no título TYPE_TYPE e respetiva descrição.

Quadro 12: Detalhes do grupo TYPE (adaptado de AGS, 2022).

TYPE – Definition of Data Types / Definição do tipo de dados					
Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	TYPE_TYPE		X	Data type code / Código do tipo de dados	ODP
R	TYPE_DESC		X	Description / Descrição	Value zero decimal places
	FILE_FSET		X	Associated file reference / Referência de ficheiro associado	FS1

Quadro 13: Tipos de dados padrão e descrição para o título TYPE_TYPE.

TYPE_TYPE	Description
	Descrição
DMS	Degrees:Minutes:Seconds / Graus:minutos:segundos
DT	Date time in international format / Data e hora em formato internacional
ID	Unique Identifier / Identificador único
MC	British Standard BS1377 : Part 2 reported moisture content / Norma Britânica BS1377 : Parte 2, teor de humidade registado
ODP	Value; required number of decimal places, 0 / Valor; número requerido de casas decimais, 0
1DP	Value; required number of decimal places, 1 / Valor; número requerido de casas decimais, 1
2DP	Value; required number of decimal places, 2 / Valor; número requerido de casas decimais, 2
3DP	Value; required number of decimal places, 3 / Valor; número requerido de casas decimais, 3
4DP	Value; required number of decimal places, 4 / Valor; número requerido de casas decimais, 4
0SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 0 / Notação científica; número requerido de casas decimais, 0
1SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 1 / Notação científica; número requerido de casas decimais, 1
2SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 2 / Notação científica; número requerido de casas decimais, 2
3SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 3 / Notação científica; número requerido de casas decimais, 3
4SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 4 / Notação científica; número requerido de casas decimais, 4
1SF	Value; required number of significant figures, 1 / Valor; número requerido de números significativos, 1
2SF	Value; required number of significant figures, 2 / Valor; número requerido de números significativos, 3
3SF	Value; required number of significant figures, 3 / Valor; número requerido de números significativos, 2
4SF	Value; required number of significant figures, 4 / Valor; número requerido de números significativos, 4
PA	Pick list text listed in ABBR Group / Texto da lista de selecção listada no Grupo ABBR
PT	Pick list text listed in TYPE Group / Texto da lista de selecção listada no Grupo TYPE
PU	Pick list text listed in UNIT Group / Texto da lista de selecção listada no Grupo UNIT
RL	Record link / Registo de ligação
T	Elapsed time / Tempo decorrido
U	Value with variable format / Valor com formato variável
X	Text / Texto
XN	Text / numeric // Texto / numérico
YN	Y or N / Y - Sim ou N - Não

2.7.6. Grupo UNIT

O grupo UNIT define todas as unidades utilizadas para os títulos de dados e dentro de grupos (regra 15). O quadro 14 apresenta os detalhes do grupo UNIT. O ANEXO III apresenta as diferentes unidades padrão que podem ser utilizadas no grupo UNIT.

Quadro 14: Detalhes do grupo UNIT – definição das unidades (adaptado de AGS, 2022).

UNIT – Definition of Units / Definição das unidades					
Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	UNIT_UNIT	X		Unit / Unidade	Ohm m
R	UNIT_DESC	X		Description / Descrição	Ohm metros
	UNIT_REM	X		Remarks / Observações	
	FILE_FSET	X		Associated file reference / Referência de ficheiro associado	FS1

2.7.7. Grupo DICT

Este grupo DICT é obrigatório quando os grupos e/ou títulos são definidos pelo utilizador (Regra 18). Seguem as especificações do grupo:

- Se DICT_TYPE for HEADING, deve haver variáveis de dados presentes para DICT_GRP, DICT_HDNG, DICT_STAT, DICT_UNIT, DICT_DTYP e DICT_DESC;
- Se o DICT_TYPE for GROUP, deve haver variáveis de dados presentes para DICT_GRP e DICT_DESC e os títulos DICT_HDNG, DICT_STAT, DICT_DTYP e DICT_UNIT devem conter valores NULL;
- O tipo de dados para o título do campo de dados DICT_UNIT não deve ser alterado de PU;
- DICT_STAT define o estado do título. Deve conter os dados 'KEY', 'REQUIRED', 'KEY+REQUIRED' ou 'OTHER', onde OTHER indica que o campo de dados não é chave nem obrigatório (Regra 10);
- DICT_PGRP permite a inclusão do nome do grupo pai quando DICT_TYPE for "GROUP". Isso permite a verificação da integridade dos dados onde os arquivos de dados incluem grupos definidos pelo utilizador.

Este grupo é importante para a versatilidade do código e para a caracterização do código para certos projetos. O quadro 15 apresenta os detalhes do grupo DICT.

Quadro 15: Detalhes do grupo DICT – Grupos e títulos definidos pelo utilizador (adaptado de AGS, 2022).

DICT - User Defined Groups and Headings / Grupos e títulos definidos pelo utilizador					
Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	DICT_TYPE		PA	Flag to indicate definition is a GROUP or HEADING (i.e. can be either of GROUP or HEADING) / Sinalizador para indicar que a definição é Grupo ou Título	HEADING
*R	DICT_GRP		X	Group name / Nome do grupo	NGRP
*	DICT_HDNG		X	Heading name (Note: This data is REQUIRED where DICT_TYPE="HEADING") / Nome do título (Nota: esses dados são OBRIGATÓRIOS onde DICT_TYPE="HEADING")	NGRP_HED1
	DICT_STAT		PA	Heading status KEY, REQUIRED or OTHER (Note: This data is REQUIRED where DICT_TYPE="HEADING") / Estado do título KEY, REQUIRED ou OTHER (Nota: estes dados são OBRIGATÓRIOS onde DICT_TYPE="HEADING")	OTHER
	DICT_DTYP		PT	Type of data and format (Note: This data is REQUIRED where DICT_TYPE="HEADING") / Tipo e formato dos dados (Nota: estes dados são OBRIGATÓRIOS onde DICT_TYPE="HEADING")	2DP
R	DICT_DESC		X	Description / Descrição	New group heading 1
	DICT_UNIT		PU	Unidades (Nota: esses dados são OBRIGATÓRIOS onde DICT_TYPE="HEADING")	mg/kg
	DICT_EXMP		X	Example / Exemplo	20
	DICT_PGRP		X	Parent group name (Note: This data is REQUIRED where DICT_TYPE="GROUP") / Nome do grupo pai (Nota: esses dados são OBRIGATÓRIOS onde DICT_TYPE="GROUP")	LOCA
	DICT_REM		X	Remarks / Observações	
	FILE_FSET		X	Associated file reference / Referência de ficheiro associada	FS1

Capítulo III

Apresentação do LOCA – Location Details

“Practitioners of ground investigation all aspire to obtain, carry out and deliver good quality investigations and also all understand the basic requirement that these investigations are to be carried out in accordance with current standards of best practice, which are laid down within the national and international Standards.” (D. Norbury, 2017)

(página propositadamente em branco)

3. Apresentação do LOCA – Location Details

Em resposta às novas normas da indústria laboratorial e à prática britânica atualizada, o documento da versão AGS4.0.4 (Fevereiro 2017) foi atualizado e alterado para a versão AGS4.1. A versão 4.1 representa uma atualização substancial do dicionário de dados, introduzindo 24 novos Grupos, alguns dos quais substituem Grupos como ERES, IPRG e IPRT. Enquanto a versão 4.1.1. de 2022 apenas atualizou alguns títulos e exemplos inadequados. O quadro 16 demonstra todos os grupos presentes no AGS 4.1.1 com observações de quais grupos foram depreciados na atualização do formato.

Quadro 16: Grupos pertencentes ao AGS4 (adaptado de AGS, 2022).

Group Name Nome do Grupo	Description Descrição	Notes / Parent Group Notas / Grupo pai
AAVT	Aggregate Abrasion Tests	SAMP
ACVT	Aggregate Crushing Value Tests	SAMP
AELO	Aggregate Elongation Index Tests	SAMP
AFLK	Aggregate Flakiness Tests	SAMP
AIVT	Aggregate Impact Value Tests	SAMP
ALOS	Los Angeles Abrasion Tests	SAMP
APSV	Aggregate Polished Stone Tests	SAMP
ARTW	Aggregate Determination of the Resistance to Wear (micro-Deval)	SAMP
ASDI	Slake Durability Index Tests	SAMP
ASNS	Aggregate Soundness Tests	SAMP
AWAD	Aggregate Water Absorption Tests	SAMP
BKFL	Exploratory Hole Backfill Details	LOCA
CBRG	California Bearing Ratio Tests – General	SAMP
CBRT	California Bearing Ratio Tests - Data	CBRG
CDIA	Casing Diameter by Depth	LOCA
CHIS	Chiselling Details	LOCA
CHOC	Chain of Custody Information	SAMP
CMPG	Compaction Tests - General	SAMP
CMPG	Compaction Tests - General	SAMP
CMPT	Compaction Tests - Data	CMPG
CONG	Consolidation Tests - General	SAMP
CONS	Consolidation Tests - Data	CONG
CORE	Coring Information	LOCA
CTRG	Cyclic Triaxial Test - General	SAMP
CTRC	Cyclic Triaxial Tests - Consolidation	CTRG
CTRS	Cyclic Triaxial Tests - Saturation	CTRG
CTRP	Cyclic Triaxial Test - Derived Parameters	CTRC
CTRD	Cyclic Triaxial Tests - Data	CTRP
DCPG	Dynamic Cone Penetrometer Tests – General	LOCA
DCPT	Dynamic Cone Penetrometer Tests – Data	DCPG

Quadro 16: (Continuação) Grupos pertencentes ao AGS4 (adaptado de AGS, 2022).

Group Name Nome do Grupo	Description Descrição	Notes / Parent Group Notas / Grupo pai
DETL	Stratum Detail Descriptions	LOCA
DISC	Discontinuity Data	LOCA
DLOG	Driller Geological Description	LOCA
DOBS	Drilling/Advancement Observations & Parameters	LOCA
DETL	Stratum Detail Descriptions	LOCA
DPRG	Dynamic Probe Tests - General	LOCA
DPRB	Dynamic Probe Tests - Data	DPRG
DREM	Depth Related Remarks	LOCA
ECTN	Sample Container Details	SAMP
ELRG	Environmental Laboratory Reporting	SAMP
ERES	Environmental Contaminant Testing	Este grupo foi depreciado, ver ELRG (Grupo pai - SAMP)
ESCG	Effective Stress Consolidation Tests – General	SAMP
ESCT	Effective Stress Consolidation Tests - Data	ESCG
FGHG	Field Geohydraulic Testing - General	LOCA
FGHI	Field Geohydraulic Testing - Instrumentation Details	FGHG
FGHS	Field Geohydraulic Testing - Test Results (per stage)	FGHG
FGHT	Field Geohydraulic Testing - Test Results	FGHI
FLSH	Drilling Flush Details	LOCA
FRAC	Fracture Spacing	LOCA
FRST	Frost Susceptibility Tests	SAMP
GCHM	Geotechnical Chemistry Testing	Este grupo é reservado para testes de química do solo / água associados a avaliações de concepção geotécnica. Os ensaios de contaminação ambiental devem ser registados no grupo ERES ELRG (Grupo pai - SAMP)
GEOL	Field Geological Descriptions	LOCA
GRAG	Particle Size Distribution Analysis - General	SAMP
GRAT	Particle Size Distribution Analysis - Data	GRAG
HDIA	Hole Diameter by Depth	LOCA
HDPH	Depth Related Exploratory Hole Information	LOCA
HORN	Exploratory Hole Orientation and Inclination	LOCA
ICBR	In Situ California Bearing Ratio Tests	LOCA
IDEN	In Situ Density Tests	LOCA
IFID	On Site Volatile Headspace Testing Using Flame Ionisation Detector	LOCA
IPEN	In Situ Hand Penetrometer Tests	LOCA
IPID	On Site Volatile Headspace Testing by Photo Ionisation Detector	LOCA
IPRG	In Situ Permeability Tests – General	Este grupo foi depreciado, ver FGHG (Grupo pai - LOCA)
IPRT	In Situ Permeability Tests – Data	Este grupo foi depreciado, ver FGHT (Grupo pai - IPRG)
IRDX	In Situ Redox Tests	LOCA
IRES	In Situ Resistivity Tests	LOCA

Quadro 16: (Continuação) Grupos pertencentes ao AGS4 (adaptado de AGS, 2022).

Group Name Nome do Grupo	Description Descrição	Notes / Parent Group Notas / Grupo pai
ISAG	Soakaway Tests - General	LOCA
ISAT	Soakaway Tests - Data	ISAG
ISPT	Standard Penetration Test Results	LOCA
IVAN	In Situ Vane Tests	LOCA
LBSG	Testing Schedule	-
LBST	Testing Schedule Details	LBSG
LDEN	Density Tests	SAMP
LDYN	Dynamic Testing	SAMP
LFCN	Laboratory Fall Cone Test	SAMP
LLIN	Linear Shrinkage Tests	SAMP
LLPL	Liquid and Plastic Limit Tests	SAMP
LNMC	Water/moisture Content Tests	SAMP
LOCA	Location Details	PROJ
LPDN	Particle Density Tests	SAMP
LPEN	Laboratory Hand Penetrometer Tests	SAMP
LRES	Laboratory Resistivity Tests	SAMP
LSLT	Shrinkage Limit Tests	SAMP
LSTG	Initial Consumption of Lime Tests - General	SAMP
LSTT	Initial Consumption of Lime Tests - Data	LSTG
LSWL	Swelling Index Testing	SAMP
LTCH	Laboratory Thermal Conductivity	SAMP
LUCT	Laboratory Unconfined Compression Test	SAMP
LVAN	Laboratory Vane Tests	SAMP
MCVG	MCV Tests - General	SAMP
MCVT	MCV Tests - Data	MCVG
MOND	Monitoring Readings	MONG
MONG	Monitoring Installations and Instruments	LOCA
PIPE	Monitoring Installation Pipe Work	LOCA
PLTG	Plate Loading Tests - General	LOCA
PLTT	Plate Loading Tests - Data	PLTG
PMTG	Pressuremeter Test Results - General	LOCA
PMTD	Pressuremeter Test Data	PMTG
PMTL	Pressuremeter Test Results - Individual Loops	PMTG
PREM	Project Specific Time Related Remarks	-
PTIM	Boring/Drilling Progress by Time	LOCA
PTST	Laboratory Permeability Tests	SAMP
PUMG	Pumping Tests - General	LOCA
PUMT	Pumping Tests - Data	PUMG
RCAG	Rock Abrasiveness Tests - General	SAMP
RCAT	Rock Abrasiveness Tests - Data	RCAG
RCCV	Chalk Crushing Value Tests	SAMP
RDEN	Rock Porosity and Density Tests	SAMP

Quadro 16: (Continuação) Grupos pertencentes ao AGS4 (adaptado de AGS, 2022).

Group Name Nome do Grupo	Description Descrição	Notes / Parent Group Notas / Grupo pai
RELD	Relative Density Tests	SAMP
RESG	Resonant Column Test – General	SAMP
RESC	Resonant Column Test - Consolidation	RESG
RESS	Resonant Column Test - Saturation	RESG
RESD	Resonant Column Test - Data	RESG
RESP	Resonant Column Test - Derived Parameters	RESD
RPLT	Point Load Testing	SAMP
RSCH	Schmidt Rebound Hardness Tests	SAMP
RSHR	Shore Scleroscope Hardness Tests	SAMP
RTEN	Tensile Strength Testing	SAMP
RUCS	Rock Uniaxial Compressive Strength and Deformability Tests	SAMP
RWCO	Water Content of Rock Tests	SAMP
SAMP	Sample Information	LOCA
SCDG	Static Cone Dissipation Tests - General	SCPG
SCDT	Static Cone Dissipation Tests - Data	SCDG
SCPG	Static Cone Penetration Tests - General	LOCA
SCPP	Static Cone Penetration Tests - Derived Parameters	SCPG
SCPT	Static Cone Penetration Tests - Data	SCPG
SHBG	Shear Box Testing - General	SAMP
SHBT	Shear Box Testing - Data	SHBG
STND	Standards / Specifications	-
SUCT	Suction Tests	SAMP
TNPC	Ten Per Cent Fines	SAMP
TREG	Triaxial Tests - Effective Stress - General	SAMP
TRET	Triaxial Tests - Effective Stress - Data	TREG
TREM	Location Specific Time Related Remarks	LOCA
TRIG	Triaxial Tests - Total Stress - General	SAMP
TRIT	Triaxial Tests - Total Stress - Data	TRIG
WADD	Water Added Records	LOCA
WETH	Weathering	LOCA
WGPG	Wireline Geophysics - General	LOCA
WGPT	Wireline Geophysics - Readings	WGPG
WINS	Dynamic Sampling Run Details	LOCA
WSTG	Water Strike - General	LOCA
WSTD	Water Strike - Details	WSTG

Como se pode verificar, existe uma grande variedade de grupos possíveis de selecionar para um projeto geotécnico, no total existem 143 grupos. Todavia, esta dissertação tem como objetivo principal, a análise dos grupos e subgrupos presentes no grupo pai LOCA (*Location Details*). A figura 7 exhibe os 60 grupos e subgrupos inseridos no conjunto LOCA. O quadro 17 apresenta o significado de cada grupo apresentado na figura 7.

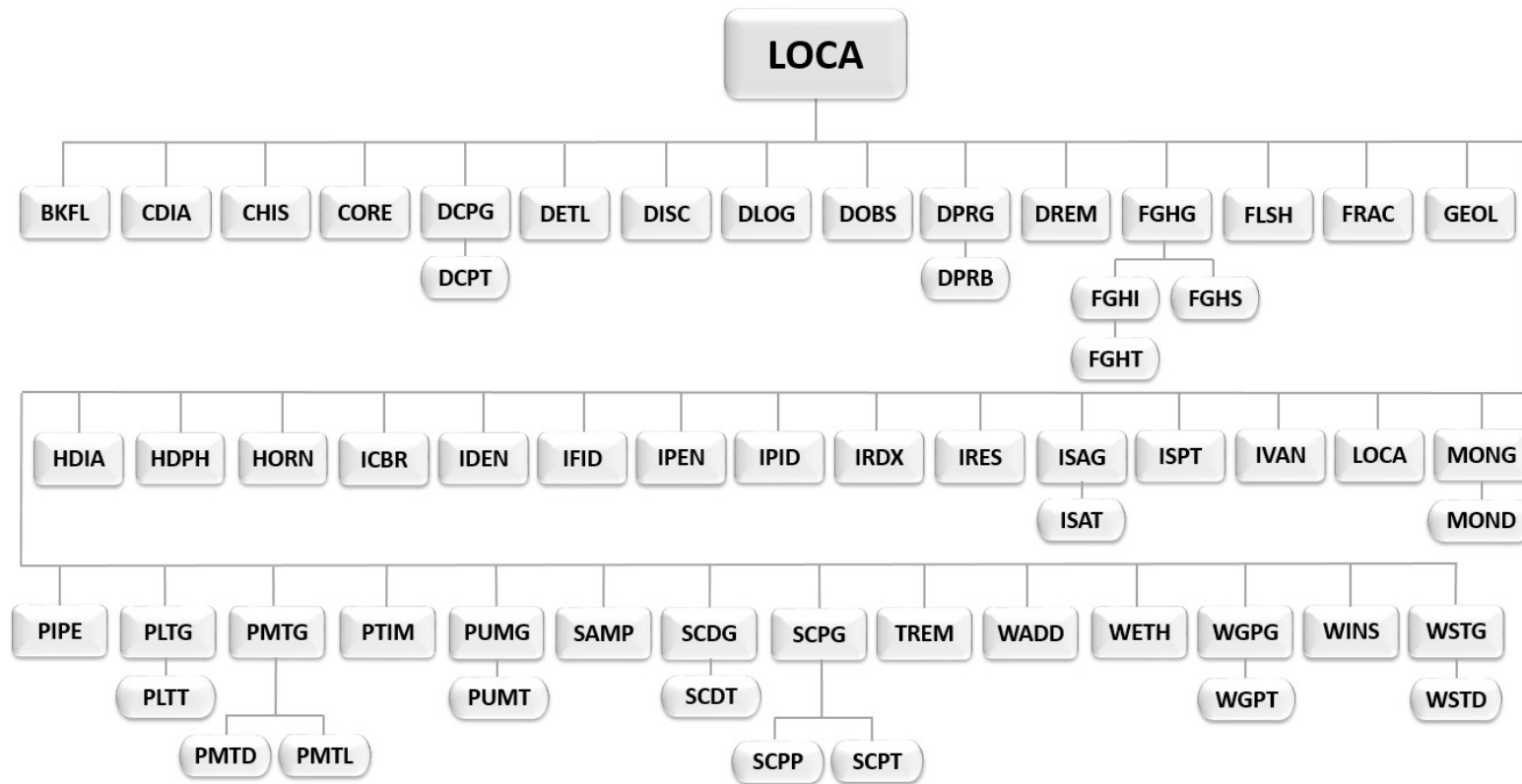


Figura 7: Esquema ilustrativo dos diferentes grupos do conjunto LOCA (*Location Details*).

Quadro 17: Grupos inseridos no conjunto LOCA (adaptado de AGS, 2022).

Group Name Nome do Grupo	Description Descrição	Parent Group Grupo pai
BKFL	Exploratory Hole Backfill Details / Detalhes de preenchimento do furo exploratório	LOCA
CDIA	Casing Diameter by Depth / Diâmetro do revestimento por profundidade	LOCA
CHIS	Chiselling Details / Detalhes da cinzelagem	LOCA
CORE	Coring Information / Informação de testemunhos de sondagem	LOCA
DCPG	Dynamic Cone Penetrometer Tests – General / Ensaios de penetrômetros de cone dinâmico - Geral	LOCA
DCPT	Dynamic Cone Penetrometer Tests – Data / Ensaios de penetrômetros de cone dinâmico - Dados	DCPG
DETL	Stratum Detail Descriptions / Descrições detalhadas de estratos	LOCA
DISC	Discontinuity Data / Dados de descontinuidades	LOCA
DLOG	Driller Geological Description / Descrição geológica do sondador	LOCA
DOBS	Drilling/Advancement Observations & Parameters / Observações e parâmetros de furação/avanço	LOCA
DPRG	Dynamic Probe Tests – General / Ensaios de Sondagem Dinâmica - Geral	LOCA
DPRB	Dynamic Probe Tests – Data / Ensaios de Sondagem Dinâmica - Dados	DPRG
DREM	Depth Related Remarks / Observações relacionadas com a profundidade	LOCA
FGHG	Field Geohydraulic Testing - General / Ensaios geohidráulicos de campo - Geral	LOCA
FGHI	Field Geohydraulic Testing - Instrumentation Details / Ensaios geohidráulicos de campo - Detalhes de instrumentação	FGHG
FGHS	Field Geohydraulic Testing - Test Results (per stage) / Ensaios geohidráulicos de campo - Resultados do ensaio (por fase)	FGHG
FGHT	Field Geohydraulic Testing - Test Results / Ensaios geohidráulicos de campo - Resultados do ensaio	FGHI
FLSH	Drilling Flush Details / Detalhes de limpeza do furo	LOCA
FRAC	Fracture Spacing / Espaçamento das fraturas	LOCA
GEOL	Field Geological Descriptions / Descrições geológicas de campo	LOCA
HDIA	Hole Diameter by Depth / Diâmetro do furo por profundidade	LOCA
HDPH	Depth Related Exploratory Hole Information / Informação sobre furos exploratórios relacionados com a profundidade	LOCA
HORN	Exploratory Hole Orientation and Inclination / Orientação e inclinação de furos exploratórios	LOCA
ICBR	In Situ California Bearing Ratio Tests / Determinação do índice de suporte Califórnia (CBR)	
IDEN	In Situ Density Tests / Ensaios de densidade In Situ	LOCA
IFID	On Site Volatile Headspace Testing Using Flame Ionisation Detector / Detecção de presença de compostos orgânicos voláteis pela técnica de "head-space screening"	LOCA
IPEN	In Situ Hand Penetrometer Tests / Testes de penetrómetro manual in situ	LOCA
IPID	On Site Volatile Headspace Testing by Photo Ionisation Detector / Detetor de fotoionização - analisador PID	LOCA
IRDX	In Situ Redox Tests / Ensaios redox in situ	LOCA
IRES	In Situ Resistivity Tests / Ensaios de resistividade in situ	LOCA
ISAG	Soakaway Tests – General / Ensaio de percolação - Geral	LOCA
ISAT	Soakaway Tests - Data / Ensaio de percolação - Dados	ISAG

Quadro 17: (Continuação) Grupos inseridos no conjunto LOCA (adaptado de AGS, 2022).

Group Name Nome do Grupo	Description Descrição	Parent Group Grupo pai
ISPT	Standard Penetration Test Results / Resultados dos ensaios SPT	LOCA
IVAN	In Situ Vane Tests / Ensaio de molinete	LOCA
LOCA	Location Details / Detalhes do local	PROJ
MONG	Monitoring Installations and Instruments / Instalações e instrumentos de monitorização	LOCA
MOND	Monitoring Readings / Leituras de monitorização	MONG
PIPE	Monitoring Installation Pipe Work / Monitorização dos trabalhos de instalação de tubagens	LOCA
PLTG	Plate Loading Tests – General / Ensaios de carga de placas - Geral	LOCA
PLTT	Plate Loading Tests - Data / Ensaios de carga de placas - Dados	PLTG
PMTG	Pressuremeter Test Results - General / Resultados do pressóstato - Geral	LOCA
PMTD	Pressuremeter Test Data / Dados do pressóstato	PMTG
PMTL	Pressuremeter Test Results - Individual Loops / Resultados do pressóstato - Ciclos individuais	PMTG
PREM	Project Specific Time Related Remarks / Observações relacionadas com o tempo específico do projecto	-
PTIM	Boring/Drilling Progress by Time / Furação/Avanço de perfuração por tempo	LOCA
PUMG	Pumping Tests - General / Ensaios de bombagem - Geral	LOCA
PUMT	Pumping Tests - Data / Ensaios de bombagem - Dados	PUMG
SAMP	Sample Information / Informação de amostra	LOCA
SCDG	Static Cone Dissipation Tests - General / Ensaios de Dissipação de Cone Estático - Geral	LOCA
SCDT	Static Cone Dissipation Tests - Data / Ensaios de Dissipação de Cone Estático - Dados	SCDG
SCPG	Static Cone Penetration Tests - General / Ensaios de Penetração de Cone Estático - Geral	LOCA
SCPP	Static Cone Penetration Tests - Derived Parameters / Ensaios de Penetração de Cone Estático - Parâmetros derivados	SCPG
SCPT	Static Cone Penetration Tests - Data / Ensaios de Penetração de Cone Estático - Dados	SCPG
TREM	Location Specific Time Related Remarks / Observações relacionadas com o horário específico do local	LOCA
WADD	Water Added Records / Registos de adição de água	LOCA
WETH	Weathering / Alteração	LOCA
WGPG	Wireline Geophysics – General / Geofísica wireline - Geral	LOCA
WGPT	Wireline Geophysics - Readings / Geofísica wireline - Leituras	WGPG
WINS	Dynamic Sampling Run Details / Pormenores de execução de amostragem dinâmica	LOCA
WSTG	Water Strike – General / Registo do nível de água - Geral	LOCA
WSTD	Water Strike - Details / Registo do nível de água - Detalhes	WSTG

3.1. Classes do LOCA

O conjunto LOCA divide-se em 7 classes como se pode verificar na figura 8.

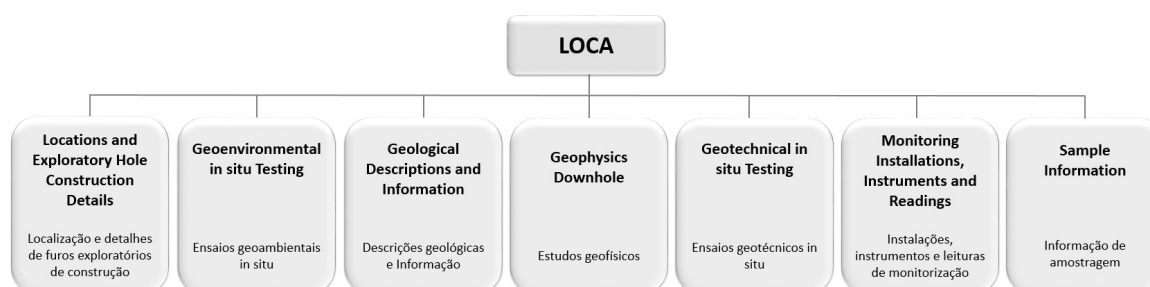


Figura 8: Classes do LOCA.

A classe da localização e detalhes de furos exploratórios de construção inclui 16 grupos (ver figura 9). Esta classe aborda a informação relativa a execução de sondagens como parâmetros de perfuração, orientação e inclinação dos furos, dados relacionados com o diâmetro/profundidade do revestimento do furo, recolha de amostras e detalhes da perfuração como o progresso de furação por tempo, o registo do nível de água e ainda anotações relacionadas com atividades específicas ou componentes de trabalho que ocorram no local num determinado período de tempo.

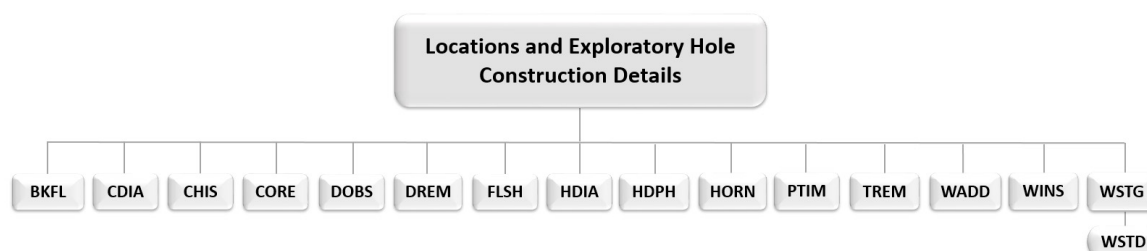


Figura 9: Grupos da classe localização e detalhes de furos exploratórios de construção.

A classe dos ensaios geoambientais in situ compreende dois grupos, ver figura 10. O grupo IFID trata dos dados recolhidos por um detetor de ionização de chamas utilizado para medição de compostos orgânicos à base de carbono de amostras de solo e água (Chasteen, 2000), o grupo IPID tem como objetivo a mesma medição mas com detetores de fotoionização. Este tipo de ensaios são utilizados para monitorizar solventes clorados e combustíveis no solo ou águas subterrâneas durante operações de limpeza, tais como escavações e extrações de vapor do solo¹. Esta classe não será abordada no caso prático.

¹ <https://www.environst.com/single-post/2017/09/12/contaminated-land-does-and-donts-soil-and-water-headspace-screening-by-pid>

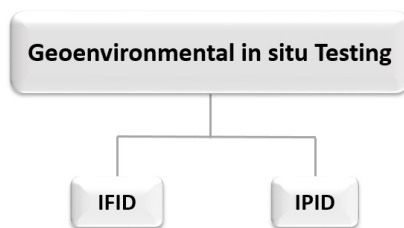


Figura 10: Grupos da classe dos ensaios geoambientais in situ.

A classe de descrições geológicas e informação é constituída por 6 grupos (ver figura 11) trata da descrição pormenorizada dos horizontes geotécnicos (ou estratos ou camadas), dados sobre as discontinuidades, descrição geológica efetuada pelo sondador, espaçamento das fraturas, descrições geológicas de campo e grau de alteração de maciços rochosos (em regra, seguir-se-á as normas, sugestões e terminologia da ISRM, 1978, 1981, 2007, 2015).



Figura 11: Grupos da classe descrições geológicas e informação.

A classe de estudos geofísicos tem apenas 2 grupos (ver figura 12). O WGPG (*Wireline Geophysics – General*), o grupo pai do grupo WGPT (*Wireline Geophysics – Readings*). O grupo WGPG trata das informações gerais como, por exemplo, a profundidade do início e fim do teste, profundidade do furo, tipo de instrumento e/ou método utilizado enquanto o grupo WGPT apresenta as leituras dos ensaios realizados. Estes dois grupos registam dados relativos a perfis de resistividade e sísmicos.

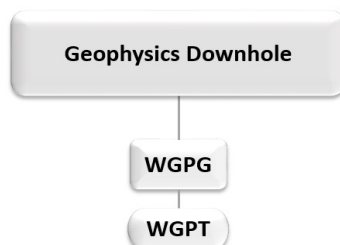


Figura 12: Grupos da classe de estudos geofísicos.

A classe dos ensaios geotécnicos in situ compreende 29 grupos, abrange ensaios de penetrómetros dinâmicos de cone, ensaios de sonda dinâmica, testes geohidráulicos de campo, ensaios CBR, testes de densidade in situ, ensaios de resistividade in situ, ensaios de imersão, ensaios SPT, testes de carregamento de placas, resultados de ensaios de pressióstato, ensaios de bombagem, testes de penetração de cone estático e ensaios de dissipação de cone estático, ver figura 13.

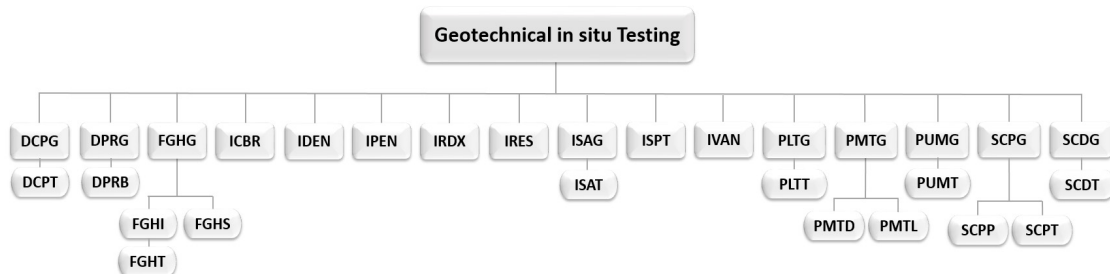


Figura 13: Grupos da classe dos ensaios geotécnicos in situ.

A classe instalações, instrumentos e leituras de monitorização contém 3 grupos. O grupo MONG (*Monitoring Installations and Instruments*) trata das instalações e instrumentos de monitorização e o grupo MOND (*Monitoring Readings*), grupo filho, aborda as leituras de monitorização. O grupo PIPE refere-se à monitorização dos trabalhos de instalação de tubagens, ver figura 14. Esta classe não será abordada no caso prático.

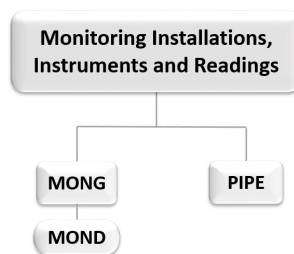


Figura 14: Grupos da classe das instalações, instrumentos e leituras de monitorização.

A classe de informação de amostragem apresenta apenas um grupo, ver figura 15. O grupo SAMP é utilizado para registar todas as amostras, por exemplo, as recolhidas durante a amostragem, monitorização de campo e/ou subamostras criadas no laboratório. Este grupo faz a ligação entre os trabalhos realizados no campo e o laboratório através da identificação das amostras.

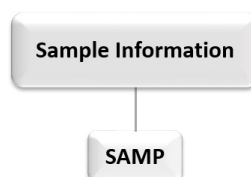


Figura 15: Grupos da classe de informação de amostragem.

3.2. Anatomia AGS 4.0

A figura 16 apresenta as fases de aplicação do AGS. Uma fase inicial onde temos o trabalho de campo e informações do projeto, estes dados são inseridos em formato AGS, tendo em consideração os grupos obrigatórios para este tipo de ficheiro, para além destes grupos, o exemplo da figura 16 apresenta o grupo ISPT. Neste formato, a informação modifica-se e transforma-se em dados com o formato AGS. Este código tem que ser verificado, para alcançar o código final sem erros. Este código final terá dados geotécnicos e relatório de dados. Assim, os programas que têm a capacidade de ler ficheiros AGS, como o *AutoCAD 2022*, pode incorporar os dados geotécnicos a dados topográficos para a criação de um zonamento geotécnico. Além disso, o formato de dados AGS desempenha um papel importante de gestão de dados geotécnicos e geoambientais como parte do processo de *Building Information Modelling* (BIM). A AGS acredita que a combinação da conformidade BS 8574:2104 e a utilização do Formato de Dados AGS significa que uma empresa de investigação terrestre já está em conformidade com o BIM Nível 2 (Threadgold, 2015).

De referir que o BIM é uma metodologia que incorpora vantagens no desenvolvimento de projetos, tendo por base a criação de um modelo paramétrico digital que funciona como arquivo de informação. Esta informação contribui para a elaboração de documentação, planeamento de obras, medição de quantidades, ou controlo de custos. No entanto, as empresas têm demonstrado dificuldade em utilizar o BIM nas suas variadas valências, utilizando-a maioritariamente como ferramenta de representação tridimensional (Gondar, 2018).

Os projetos públicos em países como a Noruega, Dinamarca, Finlândia e Reino Unido têm como obrigação a utilização do BIM. Todos estes países têm em comum o investimento dedicado às atividades de investigação e desenvolvimento, e uma taxa de produtividade relativamente elevada. Em Portugal, a falta de competitividade está muito correlacionada com orçamentos e horários ultrapassados que prejudicam a imagem tanto do sector como dos seus profissionais. A implementação de plataformas BIM para concursos públicos em Portugal resolveria algumas das questões enfrentadas pela indústria da construção (Cachadinha & Taborda, 2012; In: Gondar, 2018).

Os primeiros passos para promover a implementação do BIM em Portugal foram dados pela Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC) que criou um grupo de trabalho dedicado ao tema, o GT BIM. Além disso, um grupo multidisciplinar de *designers*, instituições académicas, empresas de construção e fabricantes de *software* criou o Fórum BIM Portugal, para ajudar a promover e desenvolver a metodologia BIM em Portugal e aumentar a competitividade das empresas portuguesas da AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção).

Além destas organizações, existe a "CT197 - BIM", uma organização qualificada responsável por desenvolver uma estratégia de implementação do BIM de acordo com as suas políticas e normas (Gondar, 2018). O "CT197 - BIM" desenvolveu algumas atividades como a implementação do prémio de excelência BIM, que premeia as melhores práticas de BIM em Portugal. Também organizou o 1º Congresso Português sobre BIM em 2016 e a 4ª edição deste congresso ocorreu em Maio de 2022.

A engenharia geotécnica tem indicado algum atraso na sua implementação, a geotecnia é caracterizada pelo seu grau de risco e incerteza e pode retirar vantagens desta metodologia. Como o aumento dos contratos com execução de acordo com o orçamento e o prazo, aumento na produtividade, redução dos erros e omissões e também na minimização de custos de operação e manutenção (Gondar, 2018). Apesar destes esforços, a implementação em Portugal está ainda longe de outros países. O mercado português precisa de estar alinhado com esta realidade, não só as empresas, mas também o público e o meio académico (Gondar, 2018). O quadro 19 apresenta os programas de *software* compatíveis com o formato de intercâmbio de dados AGS. O *AGS Validator* e o *gINT AGS Checker* são dois *softwares* gratuitos para a validação do código AGS.

Quadro 18: Programas de software compatíveis com o formato de Dados AGS
(<https://www.ags.org.uk/data-format/software/>).

Fornecedor	Nome do produto	Tipo de licença	Plataforma	Importar	Exportar
AGS	AGS Validator	Código aberto - gratuito	Windows	N/A	Sim
Bentley	gINT AGS Checker	Proprietário - gratuito	Windows	Sim	Sim
Bentley	gINT Professional	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Bentley	gINT Professional Plus	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Bentley	AGS to Excel Converter	Proprietário - gratuito	Windows	Sim	Sim
Bentley	KeyLAB	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Bentley	HoleBASE	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Bentley	OpenGround Cloud	Proprietário	Windows e Android	Sim	Sim
Datgel	Datgel DGD Tool Professional gINT Add-In	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Datgel	Datgel Lab Tool gINT Add-In	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Datgel	Datgel CPT Tool gINT Add-In	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Datgel	Datgel Monitoring Tool gINT Add-In	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Equipe Group	KeyLogbook	Proprietário	Windows	Não	Sim
GeoSmart	GeoSmart II	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Geroc	CORE-GS Standard	Proprietário - subscrição	Windows	Sim	Sim
Geroc	CORE-GS Professional	Proprietário - subscrição	Windows	Sim	Sim
Geroc	CORE-GS ADT Add-in	Proprietário - subscrição	Windows	Sim	Sim
Howland	GEODASY	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Howland	AGS File Manager	Proprietário	Windows	Sim	Sim
Howland	Extended Lab System	Proprietário	Windows	Não	Sim
RockWare	RockWorks	Proprietário	Windows	Sim	Não
RockWare	LogPlot	Proprietário	Windows	Sim	Não

Capítulo IV

Caso prático: análise de uma campanha de prospeção geotécnica de obra de estabilização de talude de aterro

"The AGS format is a digital data interchange format for the geotechnical community, consisting of a data dictionary, rules and the file format itself. The AGS Format is updated and extended in response to industry requirements." (S. Walthall & M.J. Palmer, 2006)

(página propositadamente em branco)

4. Caso prático: análise de uma campanha de prospeção geotécnica de obra de estabilização de talude de aterro

O caso prático desenvolvido na presente dissertação compreende uma fase da campanha de prospeção geotécnica complementar associada a uma obra de estabilização de talude de aterro². Os dados desta fase da campanha de prospeção inclui 11 sondagens mecânicas à rotação com amostrador duplo, 4 sondagens mecânicas à percussão por “direct push” (algumas têm as 2 técnicas). Relativamente aos ensaios in situ foram realizados 118 ensaios de penetração dinâmica (SPT), 3 ensaios de penetração estática (CPTU), 13 ensaios de penetração dinâmica (DPSH), 2 ensaios de dilatómetro de Marchetti (DMT), 35 ensaios de permeabilidade Lefranc e também, a instalação de 12 piezómetros. No que refere à geofísica foram executados 7 perfis de resistividade elétrica e 5 perfis de sísmica de refração. Também foram retiradas 30 amostras intactas para ensaios laboratoriais como a determinação do teor em água natural, análise granulométrica por peneiração e sedimentação, determinação dos limites de consistência, ensaio edométrico com determinação de colapsidade, determinação de baridade em amostrador, determinação do índice de vazios, peso específico das partículas e ensaios triaxiais. A figura 17 apresenta a planta de localização da campanha de prospeção.

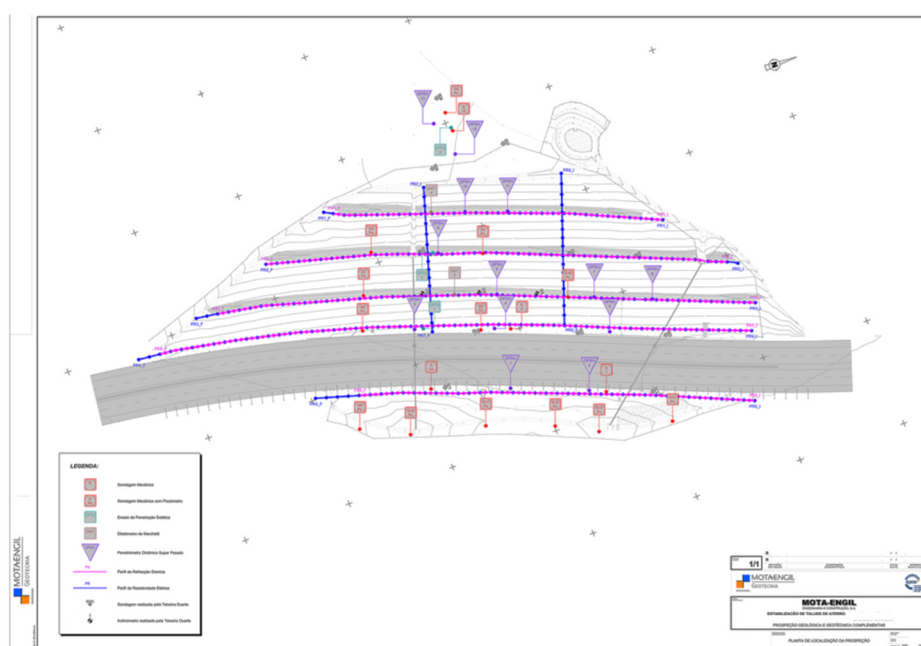


Figura 17: Planta de localização da campanha de prospeção geológica e geotécnica complementar cedida pela Mota-Engil Engenharia e Construção - Geotecnia.

² Os elementos cartográficos, geológicos, hidrogeológicos, geofísicos e geotécnicos consultados e compilados foram gentilmente disponibilizados pela Mota-Engil SA no âmbito do Estágio Profissionalizante ISEP (LABCARGA – Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada), bem como a sua validação e autorização para exclusivo uso nesta investigação de mestrado ficou a cargo do supervisor da dissertação Engenheiro Jorge Cruz. Por isso, não poderão ser utilizados e manipulados por qualquer meio (analógico ou digital) por outrem sem autorização cabal por parte da empresa Mota-Engil. Para o efeito deverá ser contactado o Director do Departamento de Geotecnia da Mota-Engil SA (MEEC GEO) Engenheiro Jorge Cruz (jorge.cruz@mota-engil.pt).

Todos os trabalhos realizados nesta fase de prospeção não foram incluídos no código AGS. No ficheiro AGS foram introduzidas as sondagens, os ensaios de penetração dinâmica (SPT e DPSH), os ensaios de penetração estática (CPTU) e registo das amostras recolhidas nas sondagens.

4.1. Grupos definidos

Dada a informação relativa aos ensaios executados na 2ª fase de prospeção é necessário seleccionar os grupos adequados do formato AGS para registo dos dados (ver quadro 17). Para os ensaios de penetração dinâmica SPT - *Standard Penetration Tests*, o grupo correspondente é o grupo ISPT (*Standard Penetration Test Results / Resultados do SPT*). Para os penetrómetros dinâmicos super pesados (DPSH), os grupos adequados são o DPRG (*Dynamic Probe Tests – General*) e o DPRB (*Dynamic Probe Tests – Data*), ensaios de sonda dinâmica geral e dados, respetivamente. Os ensaios CPTU enquadram-se no grupo SCPG (*Static Cone Penetration Tests – General*), informação geral dos ensaios penetração do cone estático. As descrições geológicas das sondagens devem ser introduzidas no grupo GEOL (descrições geológicas de campo) e os dados das amostras recolhidas devem ser apresentados no grupo SAMP (informações de amostras). A figura 18 apresenta a associação dos ensaios realizados para os grupos adequados no AGS4.

Para os ensaios de Dilatómetro de Marchetti não existe um grupo compatível para a introdução destes dados no AGS4. Inicialmente, o grupo PMTG - *Pressuremeter Test Results – General* (resultados do teste de pressiómetro – geral) poderia ser um grupo utilizável para a colocação dos dados deste tipo de ensaios, contudo não se adequa ao que é feito em Portugal. Os ensaios de permeabilidade Lefranc, os dados dos piezómetros, dos perfis de resistividade elétrica e os 5 perfis de sísmica de refração não foram tratados neste caso de estudo, este assunto será abordado no tópico 4.5.

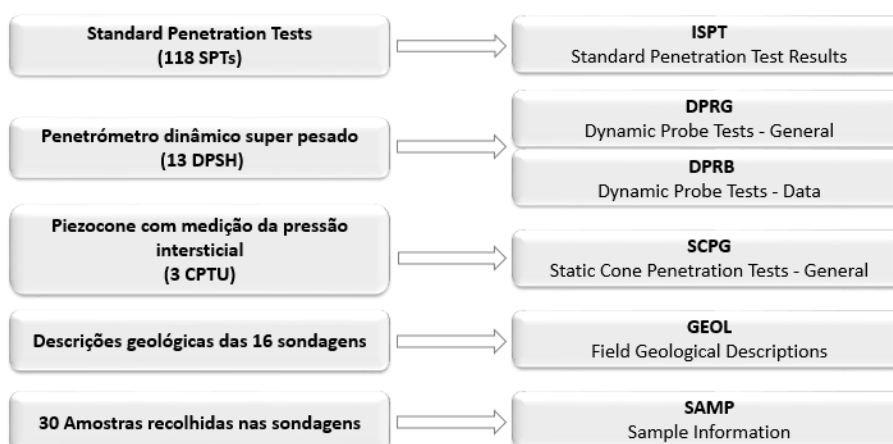


Figura 18: Associação dos ensaios efetuados com os grupos adequados do AGS4.

4.1.1. Grupo PROJ

O grupo PROJ - *Project Information* (informações do projeto) assinala as informações do projeto, tal como foi dito anteriormente é um dos grupos indispensáveis de um ficheiro AGS. Todos os títulos disponíveis foram selecionados para alcançar uma caracterização pormenorizada do projeto. O único título obrigatório é o PROJ_ID que identifica o projeto, o PROJ_MEMO refere comentários gerais do projeto, optou-se por colocar detalhes internos como o número do processo comercial e da proposta. O FILE_FSET deste grupo é o primeiro ficheiro associado (FS001) com a comunicação interna de abertura de obra.

Quadro 19: Títulos selecionados do grupo PROJ – *Project Information* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	PROJ_ID		ID	Project identifier / Identificador do projeto	17040.388
	PROJ_NAME		X	Project title / Nome do projeto	ESTABILIZACAO DE TALUDE DE ATERRO...
	PROJ_LOC		X	Location of site / Localização do obra	COIMBRA
	PROJ_CLNT		X	Client name / Nome do cliente	MOTA-ENGIL ENGENHARIA E CONSTRUCAO CC
	PROJ_CONT		X	Contractors name / Nome do empreiteiro	MEEC GEO
	PROJ_ENG		X	Project Engineers / Engenheiro de Projeto	FERNANDO PAIVA
	PROJ_MEMO		X	General project comments / Comentários gerais do projeto	Proc.4867.2022/4413.Rev1.2022
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. project specification, site location drawings) / Referência de ficheiro associada (por exemplo, especificações do projeto, desenhos de localização da obra)	FS001

4.1.2. Grupo ABBR

O grupo ABBR – *Abbreviation Definitions* (definições de abreviaturas) é exigido em todos os ficheiros de dados AGS4 e descreve todas as abreviaturas utilizadas nas rubricas definidas pelo tipo de dados PA (Regra 16). O tipo de dados PA é listado no dicionário de dados para cada título que tenha como definição no “TYPE”, PA, e tem que ser definido no grupo ABBR. Assim, tal como o grupo FILE_FSET, o grupo ABBR deve ser preenchido à medida que são introduzidos dados nos grupos que contêm tipos de dados PA. Este grupo contém 3 títulos requeridos, o ABBR_HDNG com o título do campo no grupo, o título ABBR_CODE com a abreviatura utilizada e o ABBR_DESC que descreve o ABBR_CODE. Optou-se pela introdução dos títulos disponíveis para maior nível de pormenorização do grupo, os dois títulos opcionais são o ABBR_LIST e o FILE_FSET. O ABBR_LIST indica a lista a partir da qual a abreviatura (ABBR_CODE) se origina (AGS, 2022).

O quadro 20 demonstra o exemplo da rubrica FILE_DOCT que caracteriza o tipo de documento (PA), ou seja é necessária uma abreviatura do tipo de dados, “REP”, esta é introduzida no título ABBR_CODE, e no ABBR_DESC coloca-se a descrição da abreviatura utilizada “Report”. O ABBR_LIST especifica a origem da abreviatura utilizada “AGS4”.

Quadro 20: Títulos seleccionados do grupo ABBR - *Abbreviation Definitions* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	ABBR_HDNG		X	Field heading in group / Título de campo no grupo	FILE_DOCT
*R	ABBR_CODE		X	Abbreviation used / Abreviatura utilizada	REP
R	ABBR_DESC		X	Description of abbreviation / Descrição da abreviatura	Report
	ABBR_LIST		X	Source of abbreviation / Fonte da abreviatura	AGS4
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. contract data specification) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, especificação de dados do contrato)	

O ANEXO II lista as abreviaturas padrão do dicionário de dados. As abreviaturas não padrão (definidas pelo utilizador) também devem ser definidas neste grupo. No grupo GEOL, foram adicionadas abreviaturas não padrão nos títulos GEOL_GEOL e GEOL_GEO2.

4.1.3. Grupo FILE

Este grupo deve ser introduzido quando há ficheiros associados, deste modo, no preenchimento dos dados do título FILE_FSET dos outros grupos referidos, é imprescindível a colocação dos ficheiros no grupo FILE (regra 20). As únicas rubricas obrigatórias são o FILE_FSET com a referência do ficheiro associado e o FILE_NAME com o respetivo nome do ficheiro.

Os outros títulos opcionais também foram utilizados, como o FILE_DESC descreve o conteúdo do ficheiro, o FILE_TYPE indica o tipo de ficheiro e o FILE_DOCT demonstra o tipo de documento, estes dois títulos são do tipo PA, pelo que o preenchimento de dados neste título deve ser retirada do dicionário de dados apresentado no ANEXO II. O FILE_PROG foi selecionado mas não apresentará informação, este título poderá ser útil na eventualidade de complicações a abrir um determinado ficheiro, que poderão ser ultrapassadas com a referência do programa pai e o número da versão. O FILE_DATE indica a data do ficheiro e o FILE_REM não foi selecionado mas pode ser útil para a introdução de observações adicionais, se necessário. O quadro 21 exhibe os títulos utilizados e o exemplo do ficheiro FS002.

Quadro 21: Títulos selecionados do grupo FILE – *Associated Files* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	FILE_FSET		X	File set reference/ Referência do conjunto de ficheiros	FS002
*R	FILE_NAME		X	File name / Nome do ficheiro	S1
	FILE_DESC		X	Description of content / Descrição do conteúdo	Boletim da S1
	FILE_TYPE		PA	File type / Tipo de ficheiro	PDF
	FILE_PROG		X	Parent program and version number / Programa pai e número da versão	
	FILE_DOCT		PA	Document type / Tipo de documento	REP
	FILE_DATE	DT	yyyy-mm-dd	File date / Data do ficheiro	2022-06-22

4.1.4. Grupo TRAN

Um ficheiro AGS4 deve conter o grupo TRAN - *Data File Transmission Information/Data Status* como indica a regra 14, este trata das informações de transmissão e estado do ficheiro de dados transferido. Deve conter apenas uma linha de dados e o preenchimento dos 6 títulos obrigatórios (quadro 22). O TRAN_ISNO indica a referência da sequência de emissão, o TRAN_DATE assinala a data de produção do ficheiro de dados, o TRAN_PROD menciona o autor do ficheiro, o TRAN_STAT determina o estado dos dados no envio, o TRAN_AGS determina a referência da edição do AGS e o TRAN_RECV define o destinatário do ficheiro de dados.

Os outros 5 títulos opcionais, o TRAN_DESC descreve os dados transferidos, o TRAN_REM apresenta possíveis comentários ao ficheiro e o FILE_FSET com a referência do ficheiro de dados foram selecionados. Todavia, os caracteres delimitador e concatenador, “|” e “+”, no TRAN_DLIM e TRAN_RCON, respetivamente são definidos se os dados da ligação de registo ou múltiplas abreviaturas concatenadas estão incluídas no ficheiro não foram escolhidos. Estes caracteres não podem ser utilizados em IDs e abreviaturas que são referidas em conjuntos de chaves de dados (AGS, 2022).

Quadro 22: Títulos selecionados do grupo TRAN - *Data File Transmission Information/Data Status* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	TRAN_ISNO		X	Issue sequence reference / Referência da sequência de emissão	1
R	TRAN_DATE	yyyy-mm-dd	DT	Date of production of data file / Data de produção do ficheiro de dados	2022-08-08
R	TRAN_PROD		X	Data file producer / Produtor do ficheiro de dados	MEEC GEO
R	TRAN_STAT		X	Status of data within submission / Estado dos dados no envio	Draft
	TRAN_DESC		X	Description of data transferred / Descrição dos dados transferidos	AGS4 file
R	TRAN_AGS		X	AGS Edition Reference / Referência da Edição AGS	4.1
R	TRAN_RECV		X	Data file recipient / Destinatário do ficheiro de dados	Mota-Engil Engenharia c Construcao CC
	TRAN_DLIM		X	Record Link data type Delimiter / Delimitador de tipo de dados de link de registro	
	TRAN_RCON		X	Concatenator / Concatenador	+
	TRAN_REM		X	Remarks / Observações	
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. data file QA check records) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, registros de verificação de garantia de qualidade do ficheiro de dados)	

4.1.5. Grupo TYPE

O grupo TYPE – *Definition of Data Types* (definição do tipo de dados) é obrigatório no ficheiro AGS4 (regra 17). Os 3 títulos deste grupo foram selecionados, os dois obrigatórios, o TYPE_TYPE com o código do tipo de dados e o TYPE_DESC que descreve o respetivo tipo de dados, o título opcional FILE_FSET também foi selecionado, como se pode observar no quadro 23. Os códigos do tipo de dados padrão e a sua definição encontram-se no quadro 13.

Quadro 23: Títulos selecionados do grupo TYPE – *Definition of Data Types* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	TYPE_TYPE		X	Data type code / Código do tipo de dados	2DP
R	TYPE_DESC		X	Description / Descrição	Value 2 decimal places
	FILE_FSET		X	Associated file reference / Referência de ficheiro associado	

4.1.6. Grupo UNIT

O grupo UNIT – *Definition of Units* (definição das unidades) é requerido em todos os ficheiros AGS4 (Regra 15) e define todas as unidades utilizadas para as rubricas de dados e dentro dos registos de

dados. O UNIT_REM e FILE_FSET não foram utilizados, tendo sido selecionados apenas os títulos obrigatórios, o UNIT_UNIT com a unidade e o UNIT_DESC que descreve a respetiva unidade, ver quadro 24. Este grupo deve ser preenchido à medida que são introduzidos dados no título UNIT nos outros grupos sem repetição. As unidades padrão estão listadas no ANEXO III.

Quadro 24: Títulos selecionados do grupo UNIT – Definition of Units (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*R	UNIT_UNIT	X		Unit / Unidade	yyyy-mm-dd
R	UNIT_DESC	X		Description / Descrição	year month day

4.1.7. Grupo ISPT

O grupo ISPT - *Standard Penetration Test Results (SPT)* apresenta 33 títulos disponíveis, 2 dos quais são obrigatórios como demonstra o quadro 25. A regra do grupo apontada pelo AGS é “Se o ensaio foi alargado a 100 pancadas (como descrito na ISO 22476-3), a variável de dados em ISPT_ROCK será "Y". Para evitar ambiguidade, nos casos em que o ensaio não foi estendido, os dados ISPT_ROCK devem ser "N"". E como nota recomenda, quando apropriado ou solicitado, a associação no FILE_FSET dos certificados de calibração do equipamento SPT (AGS, 2022).

Quadro 25: Grupo ISPT – Standard Penetration Test Results (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
*	ISPT_TOP	m	2DP	Depth to top of test / Profundidade ao topo do teste	13.50
	ISPT_SEAT		ODP	Number of blows for seating drive/ Número de pancadas na 1ª fase	14
	ISPT_MAIN		ODP	Number of blows for main test drive / Número de pancadas na 2ª fase e 3ª fase	35
	ISPT_NPEN	mm	ODP	Total penetration for seating drive and test drive / Penetração total das 3 fases	450
	ISPT_NVAL		ODP	SPT 'N' value / Valor de "NSPT"	35
	ISPT_REP		X	SPT reported result / Resultado comunicado pelo SPT	6,8/8,9,9,9 N=35
	ISPT_CAS	m	2DP	Casing depth at time of test / Profundidade do revestimento no momento do teste	12.00
	ISPT_WAT	m	XN	Depth to water at time of test / Profundidade à água no momento do teste	2.50 or Dry / 2.50 ou Seco
	ISPT_TYPE		PA	Type of SPT test / Tipo de ensaio SPT	S
	ISPT_HAM		X	Hammer serial number from manufacturer / Número de série do martelo do fabricante	AB1234
	ISPT_ERAT	%	ODP	Energy ratio of the hammer / Rácio de energia do martelo	60
	ISPT_SWP	mm	ODP	Self-weight penetration / Penetração por peso próprio	25

Quadro 25: (Continuação) Grupo ISPT – *Standard Penetration Test Results* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
	ISPT_INC1		ODP	Number of blows for 1st Increment (Seating) / Número de pancadas para 1º Incremento (1ª fase)	6
	ISPT_INC2		ODP	Number of blows for 2nd Increment (Seating) / Número de pancadas para 2º Incremento (1ª fase)	8
	ISPT_INC3		ODP	Number of blows for 1st Increment (Test) / Número de pancadas para 1º Incremento (2ª fase)	8
	ISPT_INC4		ODP	Number of blows for 2nd Increment (Test) / Número de golpes para 2º Incremento (2ª fase)	9
	ISPT_INC5		ODP	Number of blows for 3rd Increment (Test) / Número de pancadas para 3º Incremento (3ª fase)	9
	ISPT_INC6		ODP	Number of blows for 4th Increment (Test) / Número de pancadas para 4º Incremento (3ª fase)	9
	ISPT_PEN1	mm	ODP	Penetration for 1st Increment (Seating Drive) / Penetração para o 1º Incremento (1ª fase)	75
	ISPT_PEN2	mm	ODP	Penetration for 2nd Increment (Seating Drive) / Penetração para o 2º Incremento (1ª fase)	75
	ISPT_PEN3	mm	ODP	Penetration for 1st Increment (Test) / Penetração para o 1º Incremento (2ª fase)	75
	ISPT_PEN4	mm	ODP	Penetration for 2nd Increment (Test) / Penetração para o 2º Incremento (2ª fase)	75
	ISPT_PEN5	mm	ODP	Penetration for 3rd Increment (Test) / Penetração para o 3º Incremento (3ª fase)	75
	ISPT_PEN6	mm	ODP	Penetration for 4th Increment (Test) / Penetração para o 4º Incremento (3ª fase)	75
	ISPT_ROCK		YN	SPT carried out in soft rock / SPT realizado em rocha branda	N
	ISPT_REM		X	Remarks / Observações	Borehole topped up with water prior to test / O furo foi preenchido com água antes de ser testado
	ISPT_ENV		X	Details of weather and environmental conditions during test / Detalhes das condições meteorológicas e ambientais durante o ensaio	Raining / Chuvas
	ISPT_METH		X	Test method / Norma do ensaio	BS EN ISO 22476-3:2005
	ISPT_CRED		X	Accrediting body and reference number (when appropriate) / Organismo de acreditação e número de referência (quando apropriado)	UKAS 0000
	TEST_STAT		X	Test status / Estado do ensaio	Checked / Verificado
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. test result sheets) / Referência do ficheiro associado (por exemplo, folhas de resultados do ensaio)	FS11
	ISPT_N60		ODP	SPT 'N' value (corrected by energy ratio ISPT_ERAT) / Valor SPT 'N' (corrigido pelo rácio energético ISPT_ERAT)	35

A seleção dos títulos baseou-se no modo como é executado o ensaio SPT pela norma europeia ISO 22476-3. O grupo ISPT considera o número de pancadas de 7,5 cm a 7,5 cm para as três fases, o que não corresponde ao modo como é executado pela ISO 22476-3. Assim, as rubricas ISPT_INC1 a ISPT_INC6 e as rubricas ISPT_PEN1 a ISPT_PEN6 correspondentes não foram considerados uma vez que equivalem a penetrações de 7,5 cm cada e não os 15 cm definidos pela norma (ver quadro 26).

O título ISPT_SEAT foi selecionado, reflete o número de pancadas na 1ª fase, o ISPT_MAIN dá o valor de NSPT (o número de pancadas da 2ª e da 3ª fase) e ISPT_REP que descreve o resultado do SPT discriminando os valores obtidos nas 3 fases (ver quadro 26 e figura 20). A figura 20 representa um exemplo de um log de sondagem com o registo dos ensaios SPT. O título ISPT_NPEN assinala a penetração total das 3 fases, geralmente considera-se apenas a 2ª e 3ª fase que totaliza os 300 mm, contudo, como a rubrica representa as 3 fases é necessário adicionar os 150 mm da 1ª fase. A unidade deste título foi alterada de mm para cm, visto que normalmente este parâmetro é registado em centímetros e não em milímetros, ver quadro 26. O ISPT_NVAL não foi selecionado uma vez que já existe o ISPT_MAIN que apresenta o valor de SPT, evitando-se assim a repetição de dados.

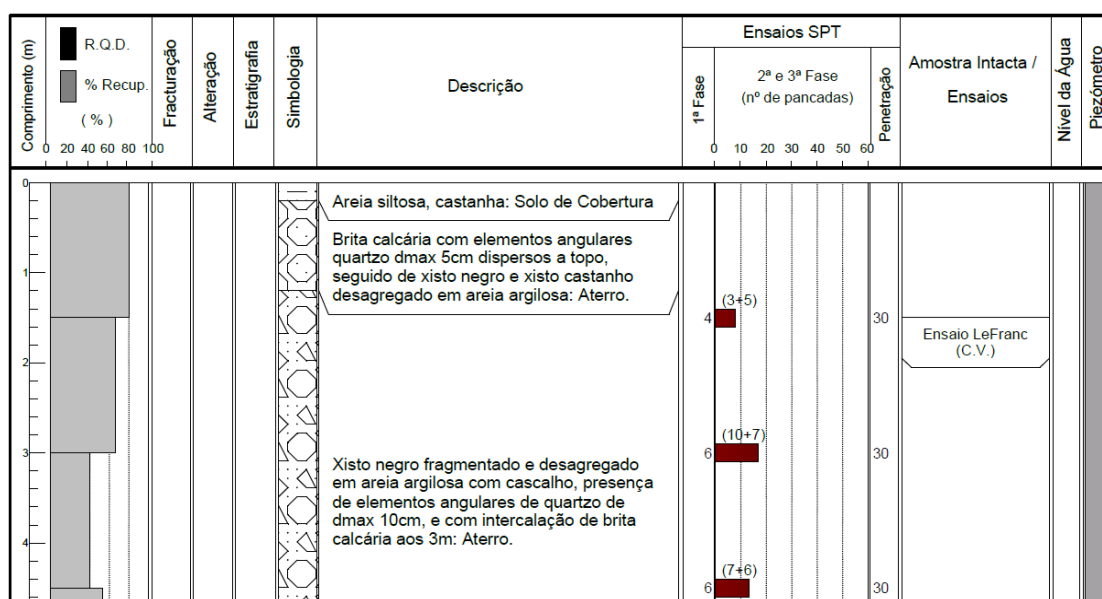


Figura 20: Exemplo de um extracto de testemunho (“log”) de sondagem cedido pela Mota-Engil Engenharia e Construção - Geotecnia.

O ISPT_CAS demonstra a profundidade do revestimento no momento do ensaio, para garantir que o ensaio é feito fora do revestimento, e o ISPT_WAT apresenta a profundidade até à água no momento do ensaio, estes dois títulos foram selecionados. O tipo de unidade do ISPT_WAT é representado por XN, ou seja, pode ser utilizado texto ou número nesta rubrica. O ISPT_TYPE define o tipo de ensaio SPT pelo tipo PA, ou seja por uma abreviatura padrão, apresentado no ANEXO II e o ISPT_HAM indica o número de série do martelo do fabricante que fornece a informação do martelo utilizado, relevante para eventual consulta da ficha técnica de equipamento. O ISPT_ERAT corresponde ao rácio de energia do martelo, importante para a determinação da energia real transferida do golpe do martelo.

O ISPT_SWP indica a penetração por peso próprio não foi selecionado uma vez que não ocorreu este fenómeno no caso prático. O ISPT_ROCK refere se o SPT foi realizado em rocha branda (YN), Y se sim e, N se não, os ensaios não foram estendidos para além das 100 pancadas, pelo que neste título, os ensaios apresentam o “N”. O título ISPT_REM para observações adicionais, se necessário. O ISPT_ENV assinala as condições meteorológicas aquando a realização do ensaio, como não é prática comum, este título não foi ponderado.

O ISPT_METH foi aplicado uma vez que apresenta a norma seguida, o ISPT_CRED apresenta o organismo de acreditação e número de referência, como quem realizou os ensaios foi a própria empresa e não uma empresa subcontratada, este título não foi considerado visto que não é necessário. O TEST_STAT representa o estado do ensaio, como verificado pelo engenheiro responsável. O FILE_FSET foi selecionado para a associação dos boletins do NSPT corrigido de cada sondagem. O ISPT_N60 é o valor do NSPT corrigido pelo rácio de energia, como a empresa tem por norma fazer esta correção, este título foi considerado. Assim, dos 33 títulos disponíveis foram selecionados 17 títulos como demonstra o quadro 26.

Quadro 26: Seleção dos títulos do grupo *ISPT - Standard Penetration Test Results* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	S3
*	ISPT_TOP	m	2DP	Depth to top of test / Profundidade ao topo do teste	3.00
	ISPT_SEAT		ODP	Number of blows for seating drive/ Número de pancadas na 1ª fase	6
	ISPT_MAIN		ODP	Number of blows for main test drive / Número de pancadas na 2ª fase e 3ª fase	17
	ISPT_NPEN	cm	ODP	Total penetration for seating drive and test drive / Penetração total das 3 fases	45
	ISPT_REP		X	SPT reported result / Resultado comunicado pelo SPT	6/10+7
	ISPT_CAS	m	2DP	Casing depth at time of test / Profundidade do revestimento no momento do teste	1.50
	ISPT_WAT	m	XN	Depth to water at time of test / Profundidade à água no momento do teste	Seco
	ISPT_TYPE		PA	Type of SPT test / Tipo de ensaio SPT	S
	ISPT_HAM		X	Hammer serial number from manufacturer / Número de série do martelo do fabricante	
	ISPT_ERAT	%	ODP	Energy ratio of the hammer / Rácio de energia do martelo	60
	ISPT_ROCK		YN	SPT carried out in soft rock / SPT realizado em rocha branda	N
	ISPT_REM		X	Remarks / Observações	
	ISPT_METH		X	Test method / Norma do ensaio	ISO 22476-3
	TEST_STAT		X	Test status / Estado do ensaio	Verificado
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. test result sheets) / Referência do ficheiro associado (por exemplo, folhas de resultados do ensaio)	FS023
	ISPT_N60		ODP	SPT 'N' value (corrected by energy ratio ISPT_ERAT) / Valor SPT 'N' (corrigido pelo rácio energético ISPT_ERAT)	20

4.1.8. Grupo DPRG

O grupo DPRG – *Dynamic Probe Results – General* (resultados da sondagem dinâmica – geral) aborda a informação geral dos ensaios DPSH, o quadro 27 apresenta os 25 títulos disponíveis, 2 dos quais são obrigatórios, o LOCA_ID associa o ensaio ao projeto e o DPRG_TESN indica a referência do ensaio. O DPRG_DATE indica a data de realização do ensaio, os títulos DPRG_MASS (peso do martelo) e o DPRG_DROP (altura de queda) não foram considerados, uma vez que o título DPRG_TYPE define por uma abreviatura padrão (tipo PA) esses dois atributos do ensaio, DPSH-B - *Superheavy (63.5kg hammer mass/750mm drop)*.

Quadro 27: Grupo DPRG – *Dynamic Probe Results – General* (adaptado de AGS, 2022).

Status Estado	HEADING Título	Unit Unidade	TYPE Tipo	Description Descrição	Example Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
*	DPRG_TESN		X	Test reference / Referência do ensaio	1
	DPRG_DATE	yyyy-mm-dd	DT	Test date / Data do ensaio	2003-03-20
	DPRG_TYPE		PA	Dynamic probe type / Tipo de sonda dinâmica	DPL
	DPRG_METH		X	Test method / Norma do ensaio	BS EN ISO 22476-2
	DPRG_MASS	kg	1DP	Hammer mass / Peso do martelo	50.0
	DPRG_DROP	mm	ODP	Standard drop / Altura de queda padrão	500
	DPRG_CONE	mm	1DP	Cone base diameter / Diâmetro da base do cone	43.0
	DPRG_ROD	mm	ODP	Rod diameter / Diâmetro da vara	35
	DPRG_TANV		X	Type of anvil / Tipo de sistema de golpeio	
	DPRG_DAMP		X	Type of anvil damper / Tipo de amortecedor de sistema de golpeio	None
	DPRG_TIP	m	2DP	Depth of cone if left in ground / Profundidade do cone se deixado no solo	8.00
	DPRG_REM		X	General remarks / Observações gerais	Hole backfilled on completion / Furo preenchido no final
	DPRG_ANG	deg	ODP	Cone angle / Ângulo do cone	90
	DPRG_RMSS	kg/m	1DP	Rod mass / Massa da vara	9.0
	DPRG_PARF		X	Precautions against rod friction / Precauções contra o atrito da vara	
	DPRG_PDIU		X	Pre-drilling if used / Pré-furação, se utilizado	
	DPRG_BCF		X	Blow count frequency / Frequência de contagem de pancadas	
	DPRG_GW	m	2DP	Groundwater level / Nível de água subterrânea	1.00
	DPRG_REET		X	Reasons for early end of test / Razões para o fim precoce do ensaio	
	DPRG_ENV		X	Details of weather and environmental conditions during test / Detalhes das condições meteorológicas e ambientais durante o ensaio	Heavy rain / Chuva forte
	DPRG_CONT		X	Name of testing organization / Nome da organização que efetuou o ensaio	ACME On-site Testing Ltd
	DPRG_CRED		X	Accrediting body and reference number (when appropriate) / Organismo de acreditação e número de referência (quando apropriado)	UKAS 0000
	TEST_STAT		X	Test status / Estado do ensaio	Checked / Verificado
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. test result sheets) / Referência do ficheiro associado (por exemplo, folhas de resultados do ensaio)	FS25

O DPRG_ANG não foi selecionado visto que, o ângulo do cone (90°) é definido pelo título DPRG_METH que enuncia a norma utilizada do ensaio (ISO 22476-2:2005 Investigação e ensaios geotécnicos - Ensaio de campo - Parte 2: Sondagem dinâmica). O título DPRG_TANV indica o sistema de golpeio, neste caso foi utilizado o tipo automático (“Automatic Hammer”), ver figura 21. A figura 21 representa os três tipos de sistema que podem ser aplicados no ensaio DPSH. A rubrica DPRG_DAMP não foi selecionado, uma vez que, não é aplicado.

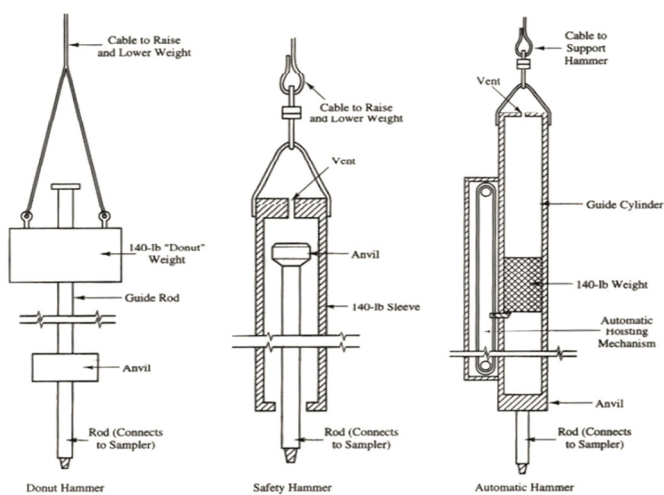


Figura 21: Tipo de sistemas de golpeio (Lal & Uprety, 2021).

Os títulos DPRG_CONE, DPRG_ROD e DPRG_RMSS foram utilizados para caracterização do ensaio, a indicação do diâmetro do cone, da vara e do peso da vara, respetivamente. O DPRG_TIP e o DPRG_REM foram aplicados para anotação da profundidade do cone se deixado no solo, caso seja um ensaio de ponteira perdida e o DPRG_REM para observações facultativas. Selecionaram-se os títulos DPRG_PDIU, o DPRG_GW e o DPRG_REET, visto que, às vezes é necessário fazer a pré-furação para continuação do ensaio, para anotação do nível de água aquando a realização do ensaio e, por último, se por alguma razão for obrigatório o término precoce do ensaio. O TEST_STAT foi aplicado para colocação do estado do ensaio.

O título DPRG_PARF assinala precauções para contra o atrito das varas, o título DPRG_BCF indica a frequência de contagem das pancadas e o DPRG_ENV descreve as condições meteorológicas não foram selecionados por não serem parâmetros comuns na realização destes ensaios pela empresa. O DPRG_CONT define o nome da organização que efetuou o ensaio e o DPRG_CRED não foram escolhidos uma vez que quem efetua os testes é a própria empresa. Em resumo, 9 títulos não foram selecionados: DPRG_MASS, DPRG_DROP, DPRG_DAMP, DPRG_ANG, DPRG_PARF, DPRG_BCF, DPRG_ENV, DPRG_CONT, DPRG_CRED. Assim dos 25 títulos disponíveis, restam os 16 títulos apresentados no quadro 28.

Quadro 28: Títulos selecionados do grupo DPRG - *Dynamic Probe Results – General* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	Unit	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	DPSH1
*	DPRG_TESN		X	Test reference / Referência do ensaio	1
	DPRG_DATE	yyyy-mm-dd	DT	Test date / Data do ensaio	2022-05-12
	DPRG_TYPE		PA	Dynamic probe type / Tipo de sonda dinâmica	DPSH-B
	DPRG_METH		X	Test method / Norma do ensaio	ISO 22476-2
	DPRG_CONE	mm	1DP	Cone base diameter / Diâmetro da base do cone	50.5
	DPRG_ROD	mm	ODP	Rod diameter / Diâmetro da vara	35
	DPRG_TANV		X	Type of anvil / Tipo de sistema de golpeio	Automatic hammer
	DPRG_TIP	m	2DP	Depth of cone if left in ground / Profundidade do cone se deixado no solo	
	DPRG_REM		X	General remarks / Observações gerais	
	DPRG_RMSS	kg/m	2DP	Rod mass / Peso da vara	6.25
	DPRG_PDIU		X	Pre-drilling if used / Pré-furação, se utilizado	
	DPRG_GW	m	2DP	Groundwater level / Nível de água subterrânea	
	DPRG_REET		X	Reasons for early end of test / Razões para o fim precoce do ensaio	
	TEST_STAT		X	Test status / Estado do ensaio	Verificado
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. test result sheets) / Referência do ficheiro associado (por exemplo, folhas de resultados do ensaio)	FS014

4.1.9. Grupo DPRB

O grupo DPRG é o grupo pai do grupo DPRB, ver figura 22. O grupo DPRB tem como finalidade a introdução dos dados dos ensaios. Tal como o grupo DPRG, o grupo DPRB apresenta dois títulos obrigatórios o LOCA_ID e o DPRG_TESN, o LOCA_ID faz a ligação do ensaio ao projeto e o DPRG_TESN associa o grupo DPRB com o grupo DPRG (grupo pai). O outro título obrigatório é o DPRB_DPTH, este define a profundidade do início do teste, no total, este grupo apresenta 10 títulos, como se pode verificar no quadro 29.

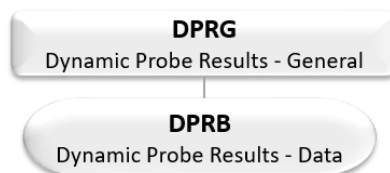


Figura 22: Grupo filho do DPRG – *Dynamic Probe Results – General*.

Quadro 29: Grupo DPRB - *Dynamic Probe Tests - Data* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	Unit	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
*	DPRG_TESN		X	Test reference / Referência do ensaio	1
*	DPRB_DPTH	m	2DP	Depth to start of dynamic probe increment / Profundidade para o início do incremento da sonda dinâmica	2.50
	DPRB_BLOW		ODP	Dynamic probe blows for increment DPRB_INC / Pancadas de sonda dinâmica para incremento DPRB_INC	7
	DPRB_CBLW		ODP	Cumulative blows for test / Pancadas cumulativas para ensaio	35
	DPRB_TORQ	Nm	ODP	Maximum torque required to rotate rods / Torque máximo necessário para rodar as varas	75
	DPRB_DEL	hh:mm	T	Delay before increment started / Atraso antes do início do incremento	00:00
	DPRB_INC	mm	ODP	Dynamic probe increment / Incremento da sonda dinâmica	100
	DPRB_REM		X	Notes on events during increment / Notas sobre eventos durante o incremento	
	FILE_FSET		X	Associated file reference / Referência do ficheiro associado	FS25

O título DPRB_BLOW representa o número de pancadas da sonda dinâmica para o incremento do DPRB_INC (20 cm). Assim o DPRB_BLOW corresponde ao N_{20} e o DPRB_DPTH equivale à profundidade, figura 22.

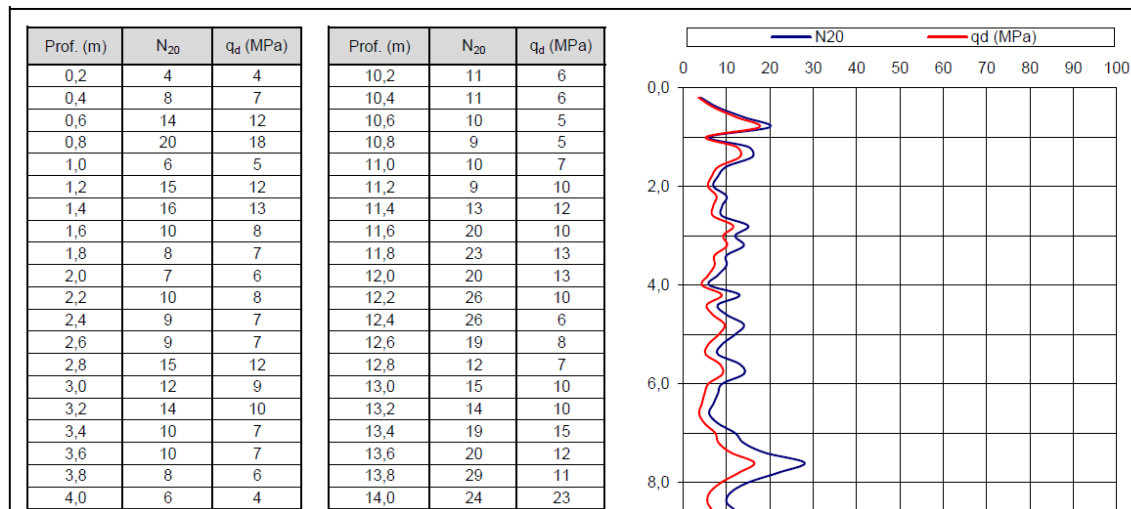


Figura 22: Excerto do registo de dados de um DSSH cedido pela Mota-Engil Engenharia e Construção - Geotecnia.

O título DPRB_CBLW define o número de pancadas cumulativas para o ensaio, esta prática não é comum no mercado português. O título DPB_TORQ indica o torque máximo necessário para rodar as varas, este parâmetro é exigido pela norma todavia, não é prática corrente a medição do torque na rotação das varas. O DPRB_DEL assinala o atraso antes do início do incremento, não se optou porque o empreiteiro que executa estes ensaios não permite paragens durante a execução deste

ensaio. Este título pode ser importante se ocorrer paragens durante o ensaio, uma vez que aumenta o atrito lateral nas varas e conseqüentemente, influenciar os resultados do ensaio.

Deste modo, o DPRB_CBLW, o DPRB_TORQ e o DPRB_DEL foram dispensados. O DPRB_REM demonstra observações sobre eventos durante o incremento, contudo foi utilizado para indicação da litologia e no FILE_FSET associou-se o ficheiro dos boletins do DPSH. A unidade do título DPRB_INC foi alterada de mm para cm, o quadro 30 apresenta os títulos selecionados para o grupo DPRB e um exemplo do DPSH1.

Quadro 30: Títulos selecionados do grupo DPRB - *Dynamic Probe Tests - Data* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	Unit	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	DPSH1
*	DPRG_TESN		X	Test reference / Referência do ensaio	1
*	DPRB_DPTH	m	2DP	Depth to start of dynamic probe increment / Profundidade para o início do incremento da sonda dinâmica	0.2
	DPRB_BLOW		ODP	Dynamic probe blows for increment DPRB_INC / Pancadas de sonda dinâmica para incremento DPRB_INC	10
	DPRB_INC	cm	ODP	Dynamic probe increment / Incremento da sonda dinâmica	20
	DPRB_REM		X	Notes on events during increment / Notas sobre eventos durante o incremento	Silte arenoso
	FILE_FSET		X	Associated file reference / Referência do ficheiro associado	FS014

4.1.10. Grupo SCPG

O grupo SCPG – *Static Cone Penetration Tests – General* (testes de penetração de cone estático – geral) é o indicado para a introdução dos dados relativos aos ensaios CPTU. Este grupo possui 18 títulos disponíveis, dois dos quais são obrigatórios (ver quadro 31). Este grupo possui dois grupos filhos, o SCPP (*Static Cone Penetration Tests – Derived Parameters*) e o SCPT (*Static Cone Penetration Tests – Data*), ver figura 23. O grupo SCPP deve ser utilizado para introdução de parâmetros derivados do solo determinados a partir de dados do ensaio CPT. A exigência desta informação deve ser definida na íntegra no início da investigação. A especificação poderá detalhar o(s) método(s) interpretativo(s) a utilizar. O grupo SCPT é utilizado para incluir as leituras do cone convertido a partir dos dados de medição usando quaisquer fatores de calibração necessários e outras fórmulas matemáticas aplicadas pelo empreiteiro de medição, de acordo com a especificação. As leituras incluídas no grupo dependerão do teste realizado. Por exemplo, os parâmetros do solo medidos e incluídos neste grupo dependerão do tipo de ensaio/cone (AGS, 2022).

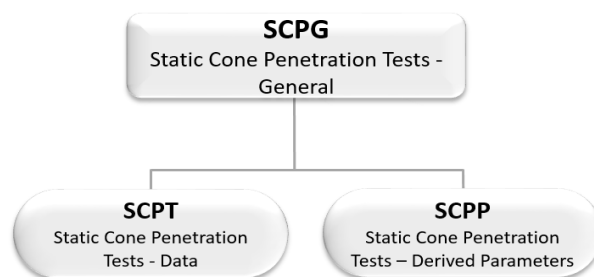


Figura 23: Grupos filho do grupo SCPG - *Static Cone Penetration Tests – General*.

Quadro 31: Grupo SCPG - *Static Cone Penetration Tests – General* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
*	SCPG_TESN		X	Test reference or push number / Referência de ensaio ou número de impulso	3
	SCPG_TYPE		PA	Cone test type / Tipo de cone de ensaio	PC
	SCPG_REF		X	Cone reference / Referência do cone	S15.CFIP.A27
	SCPG_CSA	cm ²	ODP	Surface area of cone tip / Área de superfície da ponteira do cone	15
	SCPG_RATE	mm/s	ODP	Nominal rate of penetration of the cone / Taxa nominal de penetração do cone	20
	SCPG_FILTER		X	Type of filter material used / Tipo de material de filtragem utilizado	HDPE
	SCPG_FRIC		YN	Friction reducer used / Redutor de fricção usado	Y
	SCPG_WAT	m	2DP	Groundwater level at time of test / Nível da água subterrânea no momento do ensaio	3.50
	SCPG_WATA		X	Origin of water level in SCPG_WAT / Origem do nível da água em SCPG_WAT	Assumed from measurements in nearby boreholes / Assumido a partir de medições em furos próximos
	SCPG_REM		X	Comments on testing and basis of any interpreted parameters included in SCPT and SCPP / Comentários de ensaios e base de quaisquer parâmetros interpretados incluídos no SCPT e SCPP	
	SCPG_ENV		X	Details of weather and environmental conditions during test / Detalhes das condições meteorológicas e ambientais durante o ensaio	Sunny / ensolarado
	SCPG_CONT		X	Subcontractors name / Nome do subempreiteiro	An Contractor Ltd
	SCPG_METH		X	Standard followed for testing / Norma seguida dos ensaios	NEN 5140
	SCPG_CRED		X	Accrediting body and reference number (when appropriate) / Organismo de acreditação e número de referência (quando apropriado)	
	SCPG_CAR		3DP	Cone area ratio used to calculate qt / Rácio de área do cone utilizado para calcular qt	0.810
	SCPG_SLAR		3DP	Sleeve area ratio used to calculate ft / Relação da área da manga utilizada para calcular ft	1.001
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. cone calibration records) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, registos de calibração de cones)	FS18

As recomendações do AGS 2022 relativas ao grupo SCPG são:

- Os ensaios com o equipamento CPT (por exemplo, cone ou pressiómetro acionado) devem ser registados no PMTG e grupos associados;

-
- SCPG_FILT e SCPG_FRIC estão incluídos, uma vez que são requisitos de informação de BS1377 e BS EN ISO 22476-1;
 - SCPG_WATA é necessário para esclarecer a origem do nível de água registado em SCPG_WAT;
 - SCPG_REM é utilizado para introduzir comentários sobre o teste e quaisquer parâmetros interpretados. SCPG_REM pode referir-se ao grupo STND onde podem ser fornecidas informações completas sobre normas e referências.
 - O teste CPT é frequentemente realizado por subempreiteiros especializados. SCPG_CONT é incluído para registar o nome de um subempreiteiro especializado.
 - SCPG_CAR e SCPG_SLAR são incluídos para transferir informação utilizada para calcular a resistência de ponta (q_t) e o atrito lateral unitário ao longo de uma manga localizada acima da ponteira (f_t).

A primeira observação do AGS a este grupo “Os ensaios com o equipamento CPT (por exemplo, cone ou pressiómetro acionado) devem ser registados no PMTG e grupos associados;” induz em erro. O grupo PMTG (*Pressuremeter Test Results – General / Resultados do ensaio do pressiómetro – Geral*) também possui dois grupos filhos, o PMTD (*Pressuremeter Test Data / Dados do ensaio do pressiómetro*) e o PMTL (*Pressuremeter Test Results – Individual Loops / Resultados do ensaio do pressiómetro - ciclos individuais*) não apresentam o conjunto de dados registados no ensaio CPTU.

No estudo do conjunto dos dois grupos (SCPG e PMTG) e respetivos grupos filho, constatou-se que o grupo SCPT contém os parâmetros registados na realização deste ensaio como a resistência do cone (q_c), a resistência à fricção lateral (f_s), a pressão de água nos poros (u), ver figura 24. Outra razão que o grupo correto a utilizar é o SCPG é a observação seguinte “SCPG_FILT e SCPG_FRIC estão incluídos, uma vez que são requisitos de informação de BS1377 e BS EN ISO 22476-1;”. A ISO 22476-1:2012 *Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test* define as regras para os ensaios de penetração do cone elétrico e piezocone, nomeadamente os ensaios CPTU. O quadro 32 apresenta os parâmetros do grupo SCPT. Constatou-se que o grupo PMTG deve ser utilizado quando os valores recolhidos do ensaio são retirados com módulo pressiométrico, neste caso, os ensaios CPTU não possuem esse módulo.

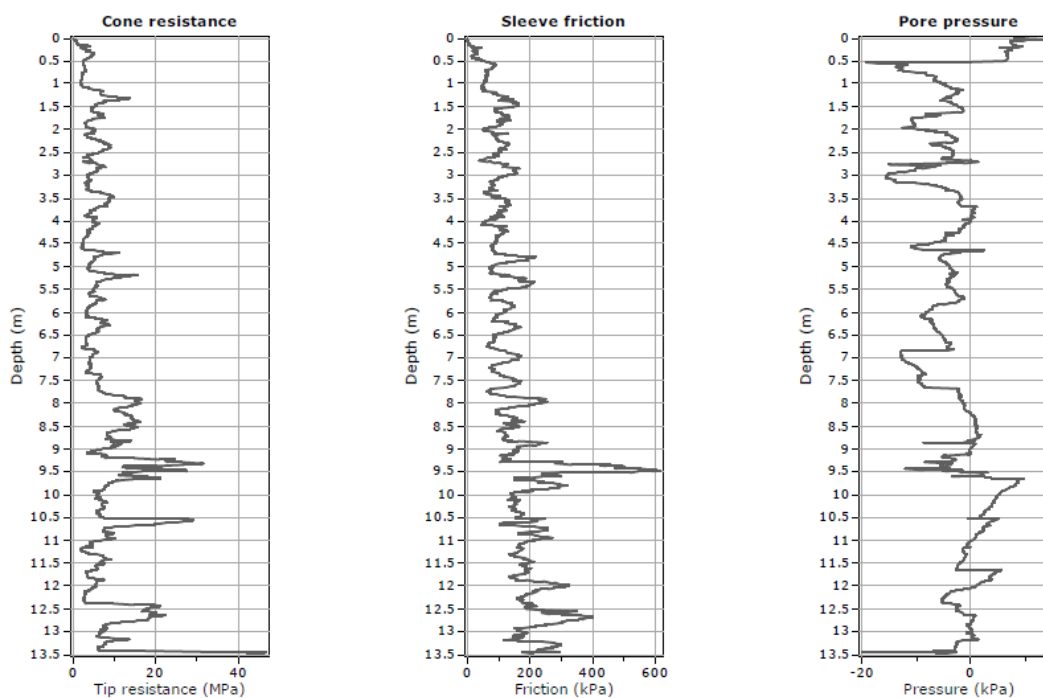


Figura 24: Gráficos resultantes da medição direta de dados de um ensaio CPTU cedido pela Mota-Engil Engenharia e Construção - Geotecnia.

Quadro 32: Grupo SCPT - *Static Cone Penetration Tests – Data* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
*	SCPG_TESN		X	Test reference or push number / Referência de teste ou número de impulso	3
*	SCPT_DPTH	m	2DP	Depth of result / Profundidade do resultado	7.125
	SCPT_RES	MPa	3DP	Cone resistance (qc) / Resistência do cone (qc)	18.065
	SCPT_FRES	MPa	4DP	Local unit side friction resistance (fs) / Resistência à fricção lateral (fs)	0.0968
	SCPT_PWP1	MPa	4DP	Face porewater pressure (u1) / Pressão da água do poro facial (u1)	
	SCPT_PWP2	MPa	4DP	Shoulder porewater pressure (u2) / Pressão da água do ombro (u2)	0.0118
	SCPT_PWP3	MPa	4DP	Top of sleeve porewater pressure (u3) / Pressão da parte superior da manga (u3)	
	SCPT_CON	μS/cm	4DP	Conductivity / Condutividade	
	SCPT_TEMP	DegC	4DP	Temperature / Temperatura	8.4000
	SCPT_PH		4DP	pH reading / Leitura do pH	6.9000
	SCPT_SLP1	deg	4DP	Slope indicator no. 1 / Indicador de inclinação nº. 1	1.7136
	SCPT_SLP2	deg	4DP	Slope indicator no. 2 / Indicador de inclinação nº. 2	
	SCPT_REDX	mV	4DP	Redox potential reading / Leitura do potencial Redox	
	SCPT_MAGT	nT	4DP	Magnetic flux - Total (calculated) / Fluxo magnético - Total (calculado)	
	SCPT_MAGX	nT	4DP	Magnetic flux - X / Fluxo magnético - X	
	SCPT_MAGY	nT	4DP	Magnetic flux - Y / Fluxo magnético - Y	
	SCPT_MAGZ	nT	4DP	Magnetic flux - Z / Fluxo magnético - Z	

Quadro 32: (Continuação) Grupo SCPT - *Static Cone Penetration Tests* – Data (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
	SCPT_SMP	%	4DP	Soil moisture / Humidade do solo	
	SCPT_NGAM	counts/s	4DP	Natural gamma radiation / Radiação gama natural	
	SCPT_REM		X	Remarks / Observações	
	SCPT_FRR	%	2DP	Friction ratio (Rf) / Rácio de fricção (Rf)	0.54
	SCPT_QT	MPa	4DP	Corrected cone resistance (qt) piezocone only / Resistência do cone corrigida (qt) apenas piezocone	18.0668
	SCPT_FT	MPa	4DP	Corrected sleeve resistance (ft) piezocone only / Resistência corrigida da manga (ft) apenas piezocone	0.1235
	SCPT_QE	MPa	4DP	Effective cone resistance (qe) piezocone only / Resistência do cone eficaz (qe) piezocone apenas	18.0532
	SCPT_BDEN	Mg/m ³	2DP	Bulk density of material (measured or assumed) / Densidade do material a granel (medida ou assumida)	2.21
	SCPT_CPO	kPa	2DP	Total vertical stress (based on SCPT_BDEN) / Tensão vertical total (baseada em SCPT_BDEN)	210.46
	SCPT_CPOD	kPa	2DP	Effective vertical stress (calculated from SCPT_CPO and SCPT_ISPP or SCPG_WAT) / Tensão vertical efetiva (calculada a partir de SCPT_CPO e SCPT_ISPP ou SCPG_WAT)	107.56
	SCPT_QNET	MPa	4DP	Net cone resistance (qn) / Resistência efetiva do cone	17.8563
	SCPT_FRRC	%	2DP	Corrected friction ratio (Rf') piezocone only / Rácio de fricção corrigida (Rf) apenas piezocone	2.76
	SCPT_EXPP	MPa	4DP	Excess pore pressure (u-u _o) piezocone only / Excesso de pressão nos poros (u-u _o) apenas piezocone	-0.0911
	SCPT_BQ		4DP	Pore pressure ratio (Bq) piezocone only / Relação de pressão dos poros (Bq) apenas piezocone	-0.0051
	SCPT_ISPP	MPa	4DP	In situ pore pressure (u _o) (measured or assumed where not simple hydrostatic based on SCPG_WAT) / Pressão dos poros in situ (u _o) (medida ou assumida quando não existe uma hidrostática simples baseada em SCPG_WAT)	0.2000
	SCPT_NQT		4DP	Normalised cone resistance (Qt) / Resistência do cone normalizado (Qt)	166.0125
	SCPT_NFR	%	4DP	Normalised friction ratio (Fr) / Rácio de fricção normalizada (Fr)	0.5423
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. raw field data) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, dados de campo em bruto)	FS18

Com a confirmação que o ensaio CPTU deve ser registado no grupo SCPG, seguiu-se a seleção dos títulos. Esta dispensou 12 títulos, restando apenas 6 títulos. Os dois títulos obrigatórios são o LOCA_ID e o SCPG_TESN, o LOCA_ID faz a ligação do ensaio ao projeto e o SCPG_TESN identifica a referência do ensaio. O SCPG_TYPE refere o tipo de cone do ensaio através de uma abreviatura padrão (tipo PA), ver ANEXO II, o SCPG_REF a referência do cone e o SCPG_REM pode ser utilizado para introdução de observações sobre o respetivo ensaio, estas 3 rubricas identificam o equipamento e permitem a anotação de comentários. O quadro 33 demonstra os títulos selecionados para o grupo SCPG com o exemplo do CPTU1.

A realização do ensaio CPTU com um piezocone elétrico proporciona a recolha contínua dos dados em formato digital. Assim optou-se por não utilizar o grupo SCPT para registo dos dados e em vez disso, colocar no título FILE_FSET, o ficheiro dos relatórios do CPTU correspondente.

Quadro 33: Títulos seleccionados do grupo SCPG - *Static Cone Penetration Tests – General* (adaptado de AGS, 2022).

Status Estado	HEADING Título	UNIT Unidade	TYPE Tipo	Description Descrição	Example Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	CPTU1
*	SCPG_TESN		X	Test reference or push number / Referência de ensaio ou número de impulso	1
	SCPG_TYPE		PA	Cone test type / Tipo de cone de ensaio	PC
	SCPG_REF		X	Cone reference / Referência do cone	Mks466
	SCPG_REM		X	Comments on testing and basis of any interpreted parameters included in SCPT and SCPP / Comentários sobre testes e base de quaisquer parâmetros interpretados incluídos no SCPT e SCPP	
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. cone calibration records) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, registos de calibração de cones)	FS011

4.1.11. Grupo GEOL

O grupo GEOL - *Field Geological Descriptions* (descrições geológicas de campo) é utilizado para a introdução das descrições de campo dos materiais geológicos exigidos pela EN ISO 14688-1 e 14689, e também pela norma inglesa BS 5930. As descrições das camadas registadas pelo sondador devem ser registadas no grupo DLOG - *Driller Geological Description*. O grupo DETL – *Stratum Detail Descriptions* (descrições detalhadas do estrato ou horizonte geotécnico) pode ser utilizado para complementar a descrição geológica dada no título GEOL_DESC (quadro 34), como mudanças gradacionais da natureza do horizonte geotécnico (estrato/*stratum*), por exemplo, “Arenoso a partir dos 6.50 m”. Se for necessária informação mais detalhada sobre o grau de alteração (W) de maciços rochosos (ISRM, 1981), estes devem ser incluídos no grupo WETH (AGS, 2022).

O grupo GEOL apresenta 12 títulos, 3 dos quais são obrigatórios, como demonstrado no quadro 34.

Quadro 34: Grupo GEOL - *Field Geological Descriptions* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
*	GEOL_TOP	m	2DP	Depth to the top of stratum / Profundidade até ao topo do estrato	16.21
*	GEOL_BASE	m	2DP	Depth to the base of description / Profundidade até à base da descrição	17.25
	GEOL_DESC		X	General description of stratum / Descrição geral da camada	Grey silty CLAY / Argila siltosa cinzenta
	GEOL_LEG		PA	Legend code / Código da legenda	102
	GEOL_GEO1		PA	Geology code / Código geológico	LC
	GEOL_GEO2		PA	Second geology code / Segundo código geológico	SAND / AREIA
	GEOL_STAT		X	Stratum reference shown on trial pit or traverse sketch / Referência da camada apresentada no poço de ensaio ou perfil transversal	1
	GEOL_BGS		PA	BGS Lexicon code / Código do léxico BGS	CHAM
	GEOL_FORM		X	Geological formation or stratum name / Formação geológica ou nome de estrato	Charmouth Mudstone Formation
	GEOL_REM		X	Remarks / Observações	
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. logging field sheets, photographs of exposures) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, folhas de campo de registo, fotografias de exposições)	FS4

Seguem-se as recomendações do AGS 2022 para este grupo. O título GEOL_STAT indica uma referência (letra ou número) de uma determinada camada (ou horizonte geotécnico) de um 'log' de sondagem a um perfil transversal, este título não é utilizado apenas em 'logs' de sondagem (AGS, 2022). O GEOL_STAT ocorre também no grupo SAMP e em vários grupos de ensaios in situ, o que possibilita a indicação do horizonte geotécnico em que foi retirada uma amostra de uma sondagem ou de um ensaio in situ realizado e a associação desta em perfis transversais (AGS, 2022).

A rubrica GEOL_BGS pode ser incluída para conter as abreviaturas do léxico do *British Geological Survey* (BGS) das camadas que estão associadas ao horizonte geotécnico (estrato/*stratum*). A norma BS 5930 afirma que a formação geológica também pode ser nomeada. Tipicamente, esta informação é apresentada como parte do registo exploratório do furo no fim da descrição do horizonte geotécnico. Se for exigido, estes dados devem ser especificados e incluídos na rubrica adicional GEOL_FORM. No entanto, a utilização de GEOL_FORM incluirá os horizontes geotécnicos que não têm códigos de léxico BGS, por exemplo, tipos de ANTHROPOGENIC GROUND (solo antropogénico), como aterros (AGS, 2022).

Dos 12 títulos disponíveis foram apenas utilizados 9 títulos, como se pode verificar no quadro 35. Os três títulos obrigatórios, o LOCA_ID associa a descrição geológica a uma sondagem, o título

GEOL_TOP indica a profundidade até ao topo do horizonte geotécnico (estrato) e o GEOL_BASE que assinala a profundidade até à base do horizonte geotécnico. A rubrica GEOL_DESC descreve a camada, o GEOL_LEG apresenta um código que tem que ser escolhido a partir do dicionário de dados (ANEXO II). Os títulos GEOL_GEO1 e GEOL_GEO2 podem conter códigos que são definidos pela organização que supervisiona a investigação e podem ser códigos de uma organização ou uma classificação dos horizontes geotécnicos baseada no projeto. A codificação é tipicamente determinada pelo supervisor da investigação, projetista ou consultor. A inclusão da codificação por um empreiteiro e disposição nos ficheiros de formato AGS tem de ser definida na especificação da investigação, uma vez que a codificação não é tipicamente um requisito de padrões de investigação (AGS, 2022).

Uma utilização sugerida dos códigos GEOL_GEO1 e GEOL_GEO2 é a seguinte:

a) O código geológico GEOL_GEO1 diz respeito ao Nome Geológico de cada unidade geológica, por exemplo (AGS, 2022):

- RA como abreviatura de *Recent Alluvium* (Aluvião Recente);
- LC como abreviatura de *London Clay* (Argila de Londres).

b) O segundo código geológico GEOL_GEO2 é uma abreviatura para o tipo de material de cada horizonte geotécnico, por exemplo (AGS, 2022):

- CS como abreviatura de *sandy CLAY* (argila arenosa);
- C como abreviatura de *CLAY* (argila).

Assim para o GEOL_LEG foi selecionado o código mais adequado à descrição geral da camada. Na rubrica GEOL_GEO1 foram empregues abreviaturas como At, SR e R que descreve o solo como aterro, solo residual e rocha (branda ou dura), respetivamente. E na rubrica GEOL_GEO2 foi aplicada a classificação ASTM (*American Society for Testing and Materials*) para uma classificação mais detalhada do solo, seguindo assim, as recomendações do AGS. No título GEOL_REM podem ser colocadas observações e no FILE_FSET associou-se o ficheiro dos boletins das sondagens ('logs') que apresentam a descrição geológica.

As rubricas GEOL_STAT, GEOL_BGS e GEOL_FORM não foram utilizados. O título GEOL_STAT não foi selecionado, uma vez que, não é utilizado para registo de dados geológicos de sondagens ('logs'), nem se efetuou a ligação de uma camada de um log a um perfil transversal. A rubrica GEOL_BGS aplica códigos do léxico BGS, não constitui uma prática nas descrições geológicas em Portugal e o título GEOL_FORM porque, os títulos GEOL_GEO1 e GEOL_GEO2 suprem a necessidade de utilização deste título.

Quadro 35: Títulos selecionados do grupo GEOL – *Field Geological Descriptions* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	S6-Pz
*	GEOL_TOP	m	2DP	Depth to the top of stratum / Profundidade até ao topo do estrato	9.00
*	GEOL_BASE	m	2DP	Depth to the base of description / Profundidade até à base da descrição	16.50
	GEOL_DESC		X	General description of stratum / Descrição geral da camada	Areia argilosa com cascalho negro e castanho com elementos angulares de xisto decomposto e elementos de quartzo: Solo Residual de Xisto
	GEOL_LEG		PA	Legend code / Código da legenda	411
	GEOL_GEO1		PA	Geology code / Código geológico	SR
	GEOL_GEO2		PA	Second geology code / Segundo código geológico	SM
	GEOL_REM		X	Remarks / Observações	
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. logging field sheets, photographs of exposures) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, folhas de campo de registo, fotografias de exposições)	FS008

4.1.12. Grupo SAMP

O grupo SAMP – *Sample Information* (informação de amostragem) é utilizado para registar todas as amostras, por exemplo, as recolhidas durante a amostragem, monitorização de campo ou subamostras criadas no laboratório (AGS, 2022). O quadro 36 apresenta os 35 títulos disponíveis do grupo SAMP, 5 dos quais são obrigatórios.

Quadro 36: Grupo SAMP – *Sample Information* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
*	SAMP_TOP	m	2DP	Depth to top of sample / Profundidade até ao topo da amostra	24.55
*	SAMP_REF		X	Sample reference / Referência da amostra	24
*	SAMP_TYPE		PA	Sample type / Tipo de amostra	U
*	SAMP_ID		ID	Sample unique identifier / Identificador único da amostra	ABC121415010
	SAMP_BASE	m	2DP	Depth to base of sample / Profundidade até à base da amostra	25.00
	SAMP_DTIM	yyyy-mm-ddThh:mm	DT	Date and time sample taken / Data e hora da recolha da amostra	1991-03-26T09:28
	SAMP_UBLO		ODP	Number of blows required to drive sampler / Número de pancadas necessárias para conduzir o amostrador	35
	SAMP_CONT		X	Sample container / Recipiente da amostra	Metal UT100 tube / Tubo metálico UT100

Quadro 36: (Continuação) Grupo SAMP – *Sample Information* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
	SAMP_PREP		X	Details of sample preparation at time of sampling / Detalhes da preparação da amostra no momento da amostragem	Preservative added / Preservante adicionado
	SAMP_SDIA	mm	ODP	Sample diameter / Diâmetro da amostra	100
	SAMP_WDEP	m	2DP	Depth to water below ground surface at time of sampling / Profundidade da água abaixo da superfície do solo no momento da amostragem	4.50
	SAMP_RECV	%	ODP	Percentage of sample recovered / Percentagem de amostra recuperada	60
	SAMP_TECH		X	Sampling technique/method / Técnica/método de amostragem	Purged / Purgado
	SAMP_MATX		X	Sample matrix / Matriz da amostra	Surface water / água superficial
	SAMP_TYPC		X	Sample QA type (Normal, blank or spike) / Amostra tipo QA (Normal, em branco ou espigão)	Normal
	SAMP_WHO		X	Samplers initials or name / Iniciais ou nome dos amostradores	MS
	SAMP_WHY		X	Reason for sampling / Motivo da amostragem	Routine monitoring sample / Amostra de monitorização de rotina
	SAMP_REM		X	Sample remarks / Observações de amostra	
	SAMP_DESC		X	Sample/specimen description / Descrição da amostra/espécime	Grey silty CLAY / argila siltosa cinzenta
	SAMP_DESD	yyyy-mm-dd	DT	Date sample described / Data da amostra descrita	2008-11-03
	SAMP_LOG		X	Person responsible for sample/specimen description / Pessoa responsável pela descrição da amostra/espécime	AN Other /NA Outro
	SAMP_COND		X	Condition and representativeness of sample / Condição e representatividade da amostra	Sample softened, or fractured by drilling / Amostra amolecida, ou fracturada por perfuração
	SAMP_CLSS		X	Sample classification as required by EN ISO 14688-1 / Classificação da amostra conforme exigido pela EN ISO 14688-1	5
	SAMP_BAR	bar	1DP	Barometric pressure at time of sampling / Pressão barométrica no momento da amostragem	99.1
	SAMP_TEMP	DegC	ODP	Sample temperature at time of sampling / Temperatura da amostra no momento da amostragem	8
	SAMP_PRES	bar	1DP	Gas pressure (above barometric) / Pressão de gás (acima da barométrica)	0.2
	SAMP_FLOW	l/min	1DP	Gas flow rate / Taxa de fluxo de gás	0.2
	SAMP_ETIM	yyyy-mm-ddThh:mm	DT	Date and time sampling completed / Data e hora do fim da amostragem	1991-05-01T10:03
	SAMP_DURN	hh:mm:ss	T	Sampling duration / Duração da amostragem	30:15:00
	SAMP_CAPT		X	Caption used to describe sample / Legenda utilizada para descrever a amostra	BH1,1.00m,B+BH2,1.00m,B
	SAMP_LINK		RL	Sample record link / Ligação de registo da amostra	MONG BH1 Pipe1
	GEOL_STAT		X	Stratum reference shown on trial pit or traverse sketch / Referência da camada apresentado no poço de ensaio ou esboço transversal	1
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. sampling field sheets, sample description records) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, folhas de campo de amostragem, registos de descrição de amostras)	F567
	SAMP_RECL	mm	ODP	Length of sample recovered	205

As rubricas obrigatórias deste grupo são o LOCA_ID, o SAMP_TOP, o SAMP_TYPE que indica o tipo de amostra, deve ser utilizado as descrições do dicionário de dados (ANEXO II). O título SAMP_REF apresenta a referência da amostra e o SAMP_ID, um identificador único da amostra. O SAMP_ID foi adicionado ao conjunto de chaves de amostras. Para a utilização de identificadores de amostras únicos para melhorar o processo de reintegração de resultados de ensaios laboratoriais subcontratados e/ou utilizados para conter referências de códigos de barras ou etiquetas pré-fabricadas. A adição da rubrica SAMP_ID no grupo SAMP proporciona maior flexibilidade para acomodar diferentes metodologias de processo. O SAMP_ID não tem de ser utilizado e pode ser NULL (Regra 12) (AGS, 2022).

O SAMP_LINK foi acrescentado para possibilitar o detalhe da origem das amostras. O campo SAMP_LINK é um formato de Ligação de Registo (RL), tal como definido na Regra 11. O SAMP_LOG e SAMP_DESD permitem a introdução do nome da pessoa que descreve a amostra e a data em que esta foi realizada, como requerido em BS EN ISO 14688-1, Secção 6 e BS EN ISO 14689, Secção 5. A SAMP_COND foi incluída para permitir quaisquer comentários sobre o estado, representatividade e fiabilidade da amostra que são requisitos da EN ISO 14688-1 (Secção 6) e da BS 5930. Esta rubrica, juntamente com a recuperação da amostra SAMP_RECV, fornecem dados úteis para especificação dos ensaios laboratoriais. O SAMP_ETIM e SAMP_DURN permitem dados que descrevem a duração do evento de amostragem, se assim for exigido. O SAMP_CAPT prevê a descrição da composição da amostra, no caso de uma amostra remexida (AGS, 2022).

Dos 35 títulos disponíveis foram utilizados apenas 10 títulos, demonstrados no quadro 37. O título SAMP_BASE refere a profundidade até à base da amostra que em conjunto com o título obrigatório SAMP_TOP dá-nos o comprimento da amostra recolhida. O SAMP_CONT indica o tipo de recipiente da amostra, o SAMP_REM para observações, o SAMP_DESC para descrição da amostra e o FILE_FSET para associação de um ficheiro, neste caso o boletim da sondagem correspondente.

Neste grupo foram utilizadas as rubricas que identificam e caracterizam de forma simplificada as amostras recolhidas, como também, a demonstração da associação entre a recolha de amostras para posterior análise laboratorial.

Quadro 37: Títulos selecionados do grupo SAMP – *Sample Information* (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	S2
*	SAMP_TOP	m	2DP	Depth to top of sample / Profundidade até ao topo da amostra	9.25
*	SAMP_REF		X	Sample reference / Referência da amostra	A0726.22
*	SAMP_TYPE		PA	Sample type / Tipo de amostra	U
*	SAMP_ID		ID	Sample unique identifier / Identificador único da amostra	A0726.22
	SAMP_BASE	m	2DP	Depth to base of sample / Profundidade até à base da amostra	10.00
	SAMP_CONT		X	Sample container / Recipiente da amostra	Metal RSH71
	SAMP_REM		X	Sample remarks / Observações de amostra	
	SAMP_DESC		X	Sample/specimen description / Descrição da amostra/espécime	Areia argilosa
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. sampling field sheets, sample description records) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, folhas de campo de amostragem, registos de descrição de amostras)	FS004

4.2. Apresentação dos dados

Neste capítulo será abordado o código final em cada grupo, devido à extensão de dados de alguns grupos será apresentado apenas um excerto dos mesmos. A ordem dos grupos é igual ao capítulo anterior e de acordo com a organização do ficheiro AGS produzido. De lembrar que o código AGS é realizado num ficheiro de texto (.txt), pelo que, inicialmente é necessário a construção do ficheiro de texto e posteriormente é que se efetua a alteração do ficheiro de texto para AGS, demonstrado no capítulo 4.3.

Todos os grupos seguem a mesma diretriz, a primeira linha define o grupo, a segunda linha assinala os títulos utilizados, a terceira linha indica a unidade, a quarta linha determina o tipo de unidade. A linha definida por “DATA” apresenta os dados com correspondência aos títulos, às unidades e ao tipo de unidades equivalentes.

4.2.1. Grupo PROJ

Tal como foi dito anteriormente, optou-se pela introdução de todos os títulos disponíveis neste grupo para uma melhor caracterização do projeto. A figura 25 apresenta o grupo PROJ pelo código AGS. A primeira linha define o grupo PROJ, a segunda linha os títulos utilizados, seguido da definição da unidade e do tipo. A linha definida por “DATA” demonstra os dados do projeto com correspondência aos títulos, com as unidades e o tipo de unidades equivalentes.


```

"GROUP","ABBR"
"HEADING","ABBR_HDNG","ABBR_CODE","ABBR_DESC","ABBR_LIST","FILE_FSET"
"UNIT","","","",""
"TYPE","X","X","X","X","X"
"DATA","FILE_TYPE","PDF","Adobe Acrobat DC","AGS4",""
"DATA","FILE_DOCT","DRAW","Drawing","AGS4",""
"DATA","FILE_DOCT","REP","Report","AGS4",""
"DATA","ISPT_TYPE","S","Split spoon","AGS4",""
"DATA","DPRG_TYPE","DPSH-B","Superheavy (63.5kg hammer mass/750mm drop)","AGS4",""
"DATA","SCPG_TYPE","PC","Piezo cone","AGS4",""
"DATA","GEOL_LEG","102","MADE GROUND","AGS4",""
"DATA","GEOL_LEG","411","Clayey gravelly cobbly SAND","AGS4",""
"DATA","GEOL_LEG","817","Shale","AGS4",""
"DATA","GEOL_GEO","At","Aterro","",""
"DATA","GEOL_GEO","SR","Solo Residual","",""
"DATA","GEOL_GEO","R","Rocha","",""
"DATA","GEOL_GEO2","SC","Areia argilosa - Classificacao ASTM","",""
"DATA","GEOL_GEO2","SM","Areia siltosa - Classificacao ASTM","",""
"DATA","SAMP_TYPE","U","Undisturbed sample - open drive","AGS4",""

```

Figura 26: Código AGS do grupo ABBR.

4.2.3. Grupo FILE

O grupo FILE define os ficheiros associados com 7 títulos, como se pode observar na segunda linha da figura 27. A única definição da unidade é a da rubrica FILE_DATE (yyyy-mm-dd). Na quarta linha temos a identificação do tipo de unidade, sendo todas texto (X) menos nos títulos FILE_TYPE, FILE_DOCT (tipo PA) demonstrado os vários tipos de abreviatura no ANEXO II, e no FILE_DATE (DT - *Date time in international format* / Data e tempo em formato internacional). No total, são 24 ficheiros associados, cada um com uma linha "DATA" com a definição dos títulos correspondentes como se pode verificar na figura 27.

4.2.5. Grupo TYPE

O grupo TYPE define o tipo de dados, este grupo é composto por 3 títulos. O título FILE_FSET é opcional, foi incluído no grupo TYPE mas sem dados, representado por duas aspas sem espaço entre elas ("""). A figura 29 apresenta o tipo de dados utilizados no ficheiro AGS.

```
"GROUP","TYPE"  
"HEADING","TYPE_TYPE","TYPE_DESC","FILE_FSET"  
"UNIT","","",""  
"TYPE","X","X","X"  
"DATA","ID","Unique identifier",""  
"DATA","X","Text",""  
"DATA","PA","Pick list text field abbreviations/codes listed in ABBR group",""  
"DATA","DT","Date time in international format",""  
"DATA","2DP","Value 2 decimal places",""  
"DATA","3DP","Value 3 decimal places",""  
"DATA","ODP","Value 0 decimal places",""  
"DATA","XN","Text/numeric field",""  
"DATA","1DP","Value 1 decimal places",""  
"DATA","YN","Y or N",""
```

Figura 29: Código AGS do grupo TYPE.

Existem tipo de dados padrão que não foram utilizados uma vez que, estes não foram aplicados no ficheiro AGS como por exemplo, o 2SF que significa valor com 2 números significativos (*value 2 significant figures*), o DMS para introdução de coordenadas do tipo graus:minutos: segundos (*Degrees:Minutes:Seconds*), o PU a escolha a lista de abreviaturas/códigos de campo de texto listados no grupo UNIT (*Pick list text field abbreviations/codes listed in UNIT group*), o MC (*Moisture Content*) incluído na norma britânica BS1377: part 2 que reporta o teor de humidade, o T representa o tempo decorrido (*elapsed time*) e o U expressa valor com formato variável (*value with variable format*). A lista do tipo de unidades do grupo TYPE é apresentada no quadro 13.

4.2.6. Grupo UNIT

O grupo UNIT especifica as unidades utilizadas no ficheiro AGS4. A figura 30 representa as unidades utilizadas no ficheiro AGS. Os títulos empregues foram apenas os obrigatórios, dispensou-se o FILE_FSET. A primeira rubrica especifica a unidade e a segunda descreve a unidade correspondente. Se fosse preferível a unidade de data (yyyy-mm-dd) estar no formato dd/mm/yyyy (*day/month/year*) seria necessário modificar no grupo UNIT e ter em atenção em todos os grupos a mudança do formato da data. O ANEXO III apresenta a lista das unidades disponíveis de um ficheiro AGS.

```
"GROUP","UNIT"  
"HEADING","UNIT_UNIT","UNIT_DESC"  
"UNIT","",""  
"TYPE","X","X"  
"DATA","X","text"  
"DATA","yyyy-mm-dd","day month year"  
"DATA","m","metre"  
"DATA","mm","millimetre"  
"DATA","deg","degrees"  
"DATA","cm","centimetre"  
"DATA","%","percentage"  
"DATA","kg/m","kilograms per metre"  
"DATA","ID","Unique Identifier"
```

Figura 30: Código AGS do grupo UNIT.

4.2.7. Grupo ISPT

O grupo ISPT apresenta os dados relativos aos ensaios SPT. Tal como foi mencionado anteriormente, este grupo possui 17 títulos, as únicas rubricas que não apresentam dados são o ISPT_HAM e o ISPT_REM representado por duas aspas sem espaço entre elas (""), o ISPT_HAM relaciona-se com a rubrica ISPT_ERAT e não foi necessário a introdução de observações no ISPT_REM. A figura 31 representa um excerto do grupo ISPT, nomeadamente com os dados da sondagem S3.

Inicialmente temos a referência da sondagem (LOCA_ID), a profundidade do topo do ensaio (ISPT_TOP), o valor da 1ª fase do SPT (ISPT_SEAT) e a soma dos valores da 2ª e da 3ª fase do SPT (ISPT_MAIN), o valor de penetração total (ISPT_NPEN) e a descrição das fases (ISPT_REP). A rubrica ISPT_CAS apresenta a profundidade do revestimento e a rubrica ISPT_WAT com a possibilidade de escrever texto ou em formato numérico, optou-se por descrever como “Seco” até atingir o nível freático à profundidade de 34,50 metros, na profundidade seguinte registou-se a profundidade onde se atingiu o nível freático, como é demonstrado nas últimas linhas da figura 31.

O ISPT_TYPE caracteriza o tipo de amostrador, através de uma abreviatura (tipo PA), representado por S que significa *Split spoon* (ANEXO II). O rácio de energia do martelo (ISPT_ERAT), o ISPT_ROCK refere se o SPT foi realizado em rocha branda (Y - sim, N – não), como já foi dito anteriormente, esta rúbrica é sempre N. O ISPT_METH com a norma aplicada no ensaio, o TEST_STAT como “Verificado” visto que, os resultados do ensaio SPT foram validados pelo engenheiro responsável. O FILE_FSET associa o ficheiro do boletim dos NSPT corrigidos e por último, o ISPT_N60 com o valor corrigido pelo ISPT_ERAT, uma vez que este parâmetro é calculado pela empresa.

```

"HEADING","LOCA_ID","ISPT_TOP","ISPT_SEAT","ISPT_MAIN","ISPT_NPEN","ISPT_REP","ISPT_CAS","ISPT_WAT","ISPT_TYPE",
"ISPT_HAM","ISPT_ERAT","ISPT_ROCK","ISPT_REM","ISPT_METH","TEST_STAT","FILE_FSET","ISPT_N60"
"UNIT","m","m","cm","m","m","%",""
"TYPE","ID","2DP","ODP","ODP","ODP","X","2DP","XN","PA","X","ODP","YN","X","X","X","X","ODP"
"DATA","S3","1.50","4","8","45","4/3+5","1.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","10"
"DATA","S3","3.00","6","17","45","6/10+7","1.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","20"
"DATA","S3","4.50","6","13","45","6/7+6","3.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","14"
"DATA","S3","6.00","4","11","45","4/6+5","4.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","10"
"DATA","S3","7.50","4","18","45","4/8+10","6.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","15"
"DATA","S3","9.00","10","21","45","10/10+11","7.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","16"
"DATA","S3","10.50","4","26","45","4/13+13","9.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","19"
"DATA","S3","12.00","14","21","45","14/11+10","10.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","14"
"DATA","S3","13.50","7","20","45","7/8+12","12.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","13"
"DATA","S3","15.00","17","33","45","17/18+15","13.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","20"
"DATA","S3","16.50","36","60","31","36/55+5","15.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","34"
"DATA","S3","18.00","8","34","45","8/17+17","16.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","19"
"DATA","S3","19.50","20","29","45","20/15+14","18.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","15"
"DATA","S3","21.00","6","39","45","6/16+23","19.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","20"
"DATA","S3","22.50","12","33","45","12/17+16","21.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","16"
"DATA","S3","24.00","18","43","45","18/24+19","22.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","20"
"DATA","S3","25.50","14","37","45","14/18+19","24.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","17"
"DATA","S3","27.00","8","30","45","8/15+15","25.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","13"
"DATA","S3","28.50","15","37","45","15/15+22","27.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","16"
"DATA","S3","30.00","9","28","45","9/13+15","28.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023","12"
"DATA","S3","31.50","17","51","45","17/24+27","30.00","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023",""
"DATA","S3","33.00","18","60","39","18/29+31","31.50","Seco","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023",""
"DATA","S3","34.50","60","60","12","60/0+0","33.00","34.50","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023",""
"DATA","S3","36.00","42","60","24","42/60+0","34.50","34.50","S","60","N","ISO 22476-3","Verificado","FS023",""

```

Figura 31: Código AGS do grupo UNIT.

4.2.8. Grupo DPRG

O grupo DPRG representa os dados gerais dos ensaios de penetrômetro dinâmico super pesado (DPSH). Este grupo apresenta 16 rubricas, 7 das quais não apresentam dados, como as rubricas DPRG_TIP, DPRG_REM, DPRG_PDIU, DPRG_GW e DPRG_REET, representadas por duas aspas seguidas (""), como se pode verificar na figura 32. Neste caso específico, não houve necessidade de introdução de dados nestas rubricas contudo, foram selecionadas pela empresa pela importância que representam na execução dos ensaios DPSH. O LOCA_ID refere o ensaio "DPSH1" e o título DPRG_TESN faz a referência ao teste, neste caso será o número associado ao ID, uma vez que todos os DPSH foram realizados sem a necessidade de pré-furação.

A data de realização do ensaio é dada pelo DPRG_DATE, o DPRG_TYPE caracteriza o tipo do ensaio, neste caso é do tipo DPSH-B que define o ensaio como *Superheavy* (super pesado) (63,5 kg peso do martelo/750 mm altura de queda), é possível descrever o tipo do ensaio por 5 abreviaturas (tipo PA) no dicionário de dados (ANEXO II). O título DPRG_METH apresenta a norma utilizada, o DPRG_CONE indica o diâmetro da base do cone e o DPRG_ROD assinala o diâmetro da vara. O DPR_TANV representa o tipo de sistema de golpeio "*Automatic hammer*" (automático), o

DPRG_RMSS apresenta a massa da vara, o TEST_STAT apresenta o estado de ensaio “Verificado” e o FILE_FSET associa ao boletim dos DPSH.

```
"GROUP","DPRG"
"HEADING","LOCA_ID","DPRG_TESN","DPRG_DATE","DPRG_TYPE","DPRG_METH","DPRG_CONE","DPRG_ROD","DPRG_TANV","DPRG_TIP","DPRG_REM","DPRG_RMSS","DPRG_PDIU","DPRG_GW","DPRG_REET","TEST_STAT","FILE_FSET"
"UNIT","","","yyyy-mm-dd","","","mm","mm","","m","","kg/m","","m","",""
"TYPE","ID","X","DT","PA","X","1DP","ODP","X","2DP","X","2DP","X","2DP","X","X","X"
"DATA","DPSH1","1","2022-05-12","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH2","2","2022-05-13","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH3","3","2022-05-09","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH4","4","2022-04-28","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH5","5","2022-05-02","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH6","6","2022-05-10","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH7","7","2022-05-11","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH8","8","2022-05-12","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH9","9","2022-05-05","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH10","10","2022-05-16","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH11","11","2022-05-16","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH12","12","2022-05-16","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
"DATA","DPSH13","13","2022-05-16","DPSH-B","ISO 22476-2","50.5","35","Automatic hammer","","","6.25","","","Verificado","FS014"
```

Figura 32: Código AGS do grupo DPRG.

4.2.9. Grupo DPRB

Este grupo é o grupo filho do grupo DPRG e serve para a introdução os dados dos ensaios DPSH. A figura 33 demonstra um excerto do código do AGS4do grupo DPRB, nomeadamente, do DPSH1 até aos 4 metros de ensaio, sendo que no total, este DPSH apresenta uma profundidade de 18,2 metros. O título DPRG_TESN correlaciona o grupo DPRG com o grupo DPRB, o DPRB_DPTH apresenta a profundidade do início do incremento da sonda dinâmica, o DPRB_BLOW indica o número de pancadas que são registadas para o incremento de 20 cm (DPRB_INC), o DPRB_REM apresenta o tipo de litologia e o ficheiro associado (FILE_FSET) é o mesmo ficheiro do grupo DPRG.

```

"GROUP","DPRB"
"HEADING","LOCA_ID","DPRG_TESN","DPRB_DPTH","DPRB_BLOW","DPRB_INC","DPRB_REM","FILE_FSET"
"UNIT","","","m","","cm","",""
"TYPE","ID","X","1DP","ODP","ODP","X","X"
"DATA","DPSH1","1","0.2","10","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","0.4","20","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","0.6","21","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","0.8","21","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","1.0","17","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","1.2","10","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","1.4","11","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","1.6","8","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","1.8","8","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","2.0","12","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","2.2","14","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","2.4","16","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","2.6","13","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","2.8","10","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","3.0","10","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","3.2","9","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","3.4","7","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","3.6","9","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","3.8","10","20","Silte arenoso","FS014"
"DATA","DPSH1","1","4.0","7","20","Silte arenoso","FS014"

```

Figura 33: Código AGS do grupo DPRB.

4.2.10. Grupo SCPG

O grupo SCPG refere-se aos dados gerais dos ensaios de penetração estática (CPTU). A figura 34 demonstra o grupo SCPG, o LOCA_ID indica a referência do ensaio, o SCPG_TESN assinala a referência do teste ou número de impulso, neste caso será o número associado ao ID, uma vez que todos os CPTU foram realizados sem pré-furação. O SCPG_TYPE define o tipo de cone utilizado por abreviatura tipo PA, exemplificado pela abreviatura PC (piezo cone). Existem 8 abreviaturas para a definição deste título (ver ANEXO II). O SCPG_REF indica a referência do cone e o FILE_FSET associa o relatório do CPTU correspondente.

```

"GROUP","SCPG"
"HEADING","LOCA_ID","SCPG_TESN","SCPG_TYPE","SCPG_REF","SCPG_REM","FILE_FSET"
"UNIT","","","","","",""
"TYPE","ID","X","PA","X","X","X"
"DATA","CPTU1","1","PC","Mks466","","FS011"
"DATA","CPTU3","3","PC","Mks466","","FS012"
"DATA","CPTU5","5","PC","Mks466","","FS013"

```

Figura 34: Código AGS do grupo SCPG.

4.2.11. Grupo GEOL

O grupo GEOL apresenta as descrições geológicas de campo. Este grupo foi o mais complicado para a introdução dos dados. É fundamental a atenção na colocação de texto, visto que só podem ser incorporados caracteres ASCII, ou seja, as palavras que tenham acentos e cedilhas não são suportadas pelo ficheiro AGS. Como também, na inserção de vírgulas e/ou aspas dado que, o código AGS considera como fazendo parte do código, originando novos títulos e/ou dados.

A outra adversidade encontrada foi a seleção dos 157 códigos disponíveis para a rubrica GEOL_LEG (ANEXO II) que se adaptassem às unidades geológicas descritas nos logs. Ocorreram várias alterações na escolha dos códigos GEOL_LEG, GEOL_GEOL e GEOL_GEO2 mais apropriados às descrições geológicas dos logs de sondagens.

Os códigos GEOL_LEG disponíveis não traduzem a realidade geológica de Portugal, existem 118 códigos para solos arenosos, argilosos, siltosos, gravilha, cascalho e pedregulhos que se distinguem pela última palavra da descrição do código, ou seja, que tem em maior quantidade. Por exemplo, o a descrição do código 402, *clayey SAND*/areia argilosa é diferente de uma *sandy CLAY*/argila arenosa (203). Apesar da quantidade de códigos da litologia e diferentes granulometrias do solo, não existe um código para uma areia argilo-siltosa. No caso das rochas, a oferta é ainda menor com apenas 19 códigos, 6 dos quais agrupam as rochas ígneas e metamórficas pelo tamanho do grão (*fino, médio e grosseiro*). Apresenta 9 códigos para materiais antrópicos como solo de cobertura, aterro, material betuminoso, betão, madeira, “*broken ground*”, indeterminado, sem recuperação e vazio.

As rubricas GEOL_GEOL e GEOL_GEO2 podem conter códigos definidos pela organização, pelo que optou-se colmatar as lacunas do código GEOL_LEG com estes dois códigos. Assim, o GEOL_GEOL descreve se o terreno é aterro, solo residual ou rocha, e o GEOL_GEO2 para a classificação do solo a partir da classificação ASTM.

Após a atribuição dos códigos mais adequados para o grupo GEOL, tentou-se a sobreposição do ficheiro AGS com a topografia do local no AutoCAD 2022. Aquando a sobreposição, o AutoCAD questiona o utilizador se quer agrupar por códigos ou pela descrição geológica, tentou-se as duas opções mas, os resultados não foram viáveis. Por conseguinte, ocorreu uma nova simplificação das descrições geológicas e um “afastamento” dos códigos aplicados, ou seja, dos códigos do GEOL_LEG disponíveis escolheram-se códigos mais distantes para verificar se seria um problema do tipo de desenho aplicado nos códigos selecionados anteriormente. Logo, teve que ser feita mais uma vez, uma simplificação da descrição geológica das sondagens e dos códigos utilizados nos títulos

GEOL_LEG, GEOL_GEOL e GEOL_GEO2, de modo, a ocorrer o tal afastamento dos códigos com a seleção mais correta dos mesmos, demonstrado no quadro 38.

Quadro 38: Simplificação dos dados das rubricas GEOL_DESC, GEOL_LEG, GEOL_GEOL e GEOL_GEO2.

GEOL_DESC	GEOL_LEG	Descrição GEOL_LEG	GEOL_GEOL	Descrição GEOL_GEOL	GEOL_GEO2	Descrição GEOL_GEO2
Areia argilosa de grao medio negra e castanha constituída por particulas angulares de forma lamelar com cascalho e presença de fragmentos de xisto muito fragmentado a desagregado; elementos de quartzo e brita calcária de diferentes tamanhos: Aterro	102	MADE GROUND (Aterro)	At	Aterro	SC	Areia argilosa
Areia argilosa com cascalho negro e castanho com elementos angulares de xisto decomposto e elementos de quartzo: Solo Residual de Xisto	411	Clayey gravelly cobble SAND (Areia argilosa com cascalho)	SR	Solo Residual	SM	Areia siltosa
Xisto negro ou castanho decomposto a muito alterado	817	Shale (Xisto)	R	Rocha		

Esta simplificação resultou na individualização da geologia das sondagens em aterro, solo residual e rocha, com a desconsideração de algumas particularidades, e a correspondência de apenas um tipo de classificação ASTM para o aterro e solo residual de xisto. De forma a alcançar a sobreposição do ficheiro AGS com o AutoCAD. A figura 35 exibe um excerto do código do grupo GEOL, da sondagem S1 a S3. No total, este grupo apresenta no total descrições geológicas de 16 sondagens.

```
"GROUP","GEOL"
"HEADING","LOCA_ID","GEOL_TOP","GEOL_BASE","GEOL_DESC","GEOL_LEG","GEOL_GEOL","GEOL_GEO2",
"GEOL_REM","FILE_FSET"
"UNIT","m","m","m","m","m","m","m","m"
"TYPE","ID","2DP","2DP","X","PA","PA","PA","X","X"
"DATA","S1","0.00","21.00","Areia argilosa de grao medio negra e castanha constituída por particulas
angulares de forma lamelar com cascalho e presença de fragmentos de xisto muito fragmentado a
desagregado; elementos de quartzo e brita calcária de diferentes tamanhos:
Aterro","102","At","SC","","FS002"
"DATA","S1","21.00","22.50","Areia argilosa com cascalho negro e castanho com elementos angulares de
xisto decomposto e elementos de quartzo: Solo Residual de Xisto","411","SR","SM","","FS002"
"DATA","S1a","0.00","16.00","Areia argilosa de grao medio negra e castanha constituída por particulas
angulares de forma lamelar com cascalho e presença de fragmentos de xisto muito fragmentado a
desagregado; elementos de quartzo e brita calcária de diferentes tamanhos:
Aterro","102","At","SC","","FS003"
"DATA","S2","0.00","14.00","Areia argilosa de grao medio negra e castanha constituída por particulas
angulares de forma lamelar com cascalho e presença de fragmentos de xisto muito fragmentado a
desagregado; elementos de quartzo e brita calcária de diferentes tamanhos:
Aterro","102","At","SC","","FS004"
"DATA","S3","0.00","29.80","Areia argilosa de grao medio negra e castanha constituída por particulas
angulares de forma lamelar com cascalho e presença de fragmentos de xisto muito fragmentado a
desagregado; elementos de quartzo e brita calcária de diferentes tamanhos:
Aterro","102","At","SC","","FS005"
"DATA","S3","29.80","32.00","Areia argilosa com cascalho negro e castanho com elementos angulares de
xisto decomposto e elementos de quartzo: Solo Residual de Xisto","411","SR","SM","","FS005"
"DATA","S3","32.00","36.00","Xisto negro ou castanho decomposto a muito
alterado","817","R","","","FS005"
```

Figura 35: Código AGS do grupo GEOL.

4.2.12. Grupo SAMP

O grupo SAMP regista a informação da recolha de amostras. O LOCA_ID indica a referência da sondagem em que foi retirada a amostra, o SAMP_TOP assinala a profundidade até ao topo da amostra, a SAMP_REF com a referência da amostra e o SAMP_ID, o identificador da amostra, que neste caso tem o mesmo dado. O SAMP_TYPE apresenta o tipo de amostra através de uma abreviatura (tipo PA), no exemplo, o tipo de amostra é intacta representada por um "U", existem 19 abreviaturas para caracterização do tipo de amostra, ver ANEXO II).

O SAMP_BASE dá a profundidade até à base da amostra, o SAMP_CONT a informação sobre o recipiente da amostra, o SAMP_REM apresenta observações sobre a litologia e o FILE_FSET com a associação do boletim da sondagem correspondente. A figura 36 apresenta as 12 amostras retiradas na sondagem S1a. No total são 13 amostras, 7 amostras da S2, 5 amostras da S4-Pz e uma da S15.

```
"GROUP","SAMP"  
"HEADING","LOCA_ID","SAMP_TOP","SAMP_REF","SAMP_TYPE","SAMP_ID","SAMP_BASE","SAMP_CONT",  
"SAMP_REM","SAMP_DESC","FILE_FSET"  
"UNIT","m","m","m","m","m","m","m","m","m"  
"TYPE","ID","2DP","X","PA","ID","2DP","X","X","X","X"  
"DATA","S1a","0.00","A0775.22","U","A0775.22","1.00","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","1.00","A0776.22","U","A0776.22","2.71","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","2.71","A0777.22","U","A0777.22","3.00","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"  
"DATA","S1a","3.00","A0778.22","U","A0778.22","3.66","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","3.66","A0779.22","U","A0779.22","4.00","Metal RSH71","","Xisto negro + castanho","FS003"  
"DATA","S1a","4.00","A0780.22","U","A0780.22","4.36","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"  
"DATA","S1a","4.36","A0781.22","U","A0781.22","5.35","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","5.35","A0782.22","U","A0782.22","6.77","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"  
"DATA","S1a","6.77","A0783.22","U","A0783.22","7.46","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","7.46","A0784.22","U","A0784.22","8.00","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"  
"DATA","S1a","8.00","A0785.22","U","A0785.22","9.39","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","9.39","A0786.22","U","A0786.22","9.77","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"  
"DATA","S1a","9.77","A0787.22","U","A0787.22","13.20","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","13.20","A0788.22","U","A0788.22","13.46","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"  
"DATA","S1a","13.46","A0789.22","U","A0789.22","14.00","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","14.75","A0820.22","U","A0820.22","15.00","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"  
"DATA","S1a","15.00","A0821.22","U","A0821.22","15.50","Metal RSH71","","Xisto negro","FS003"  
"DATA","S1a","15.50","A0822.22","U","A0822.22","16.00","Metal RSH71","","Xisto castanho","FS003"
```

Figura 36: Código AGS4 do grupo SAMP.

4.3. Validação do código

De referir que os primeiros ficheiros sujeitos a validação não estão completos devido à posterior introdução de dados novos. Assim os ficheiros da validação contém 8 sondagens, 103 ensaios SPT, 10 DPSH e 3 CPTU. O tópico 4.3.3. referente à validação final apresenta o ficheiro com os dados finais.

Na validação do código foram utilizados dois tipos de validadores *open-source* (código aberto) e gratuitos.

Para a validação do ficheiro é necessário transformar o ficheiro de texto para um ficheiro AGS, para tal, basta mudar o nome do ficheiro, apagar o .txt, adicionar .ags, e clicar no “Sim” na alteração da extensão do ficheiro, como se pode observar na figura 37.

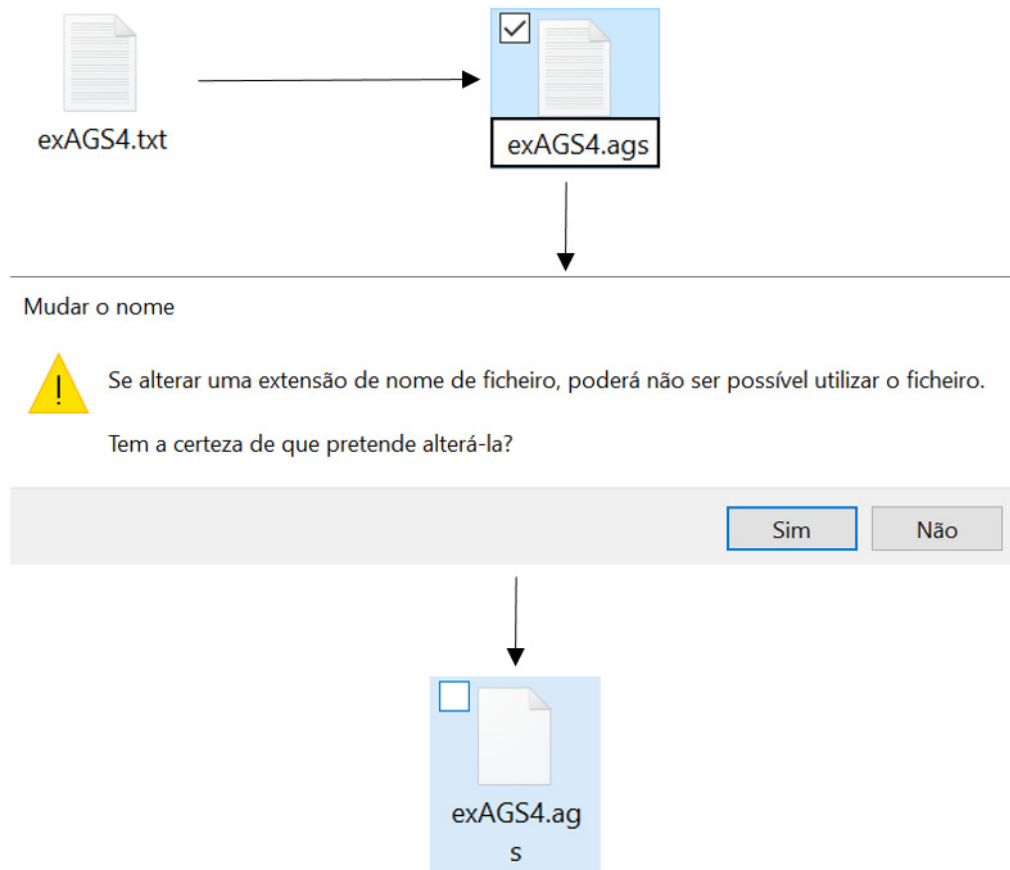


Figura 37: Transformação do ficheiro de texto em ficheiro AGS.

4.3.1. Validador de ficheiros AGS – British Geological Survey

A validação do código foi realizado a partir do site da *British Geological Survey* (BGS) designado como “AGS File Utilities Tool and API” (<<https://agsapi.bgs.ac.uk/>>) que permite a validação dos dados e/ou do esquema AGS. É possível selecionar a versão do AGS a ser validada, versão 4.0.3, 4.0.4 ou 4.1., possibilita também a seleção do tipo de formato de resposta da validação, em JSON, um acrónimo de JavaScript Object Notation, ou em plain text, ou seja, em texto sem formatação, tendo sido este último o escolhido. A introdução do ficheiro no validador deu o seguinte resultado:

```
=====
corrigoex1a.ags: 44 error(s) found in file!

# Metadata

File size: 104825 bytes
Checkers: ['python_ags4 v0.3.6', 'bgs_rules v2.0.0']
Dictionary: Standard_dictionary_v4_0_4.ags
Time: 2022-07-18 17:57:24.138159+00:00

12 groups identified in file: PROJ ABBR FILE TRAN TYPE UNIT ISPT DPRG DPRB SCPG GEOL SAMP
Optional FILE group present: True
Optional DICT group present: False
0 data rows in LOCA group
1 projects found: 17040.388 (ESTABILIZACAO DE TALUDE DE ATERRO...)

# Errors

## Rule 1
Line: 5 - Has Non-ASCII character(s).

## Rule 15
Line: 82 - Unit "ID" not found in UNIT table.
Line: 82 - Unit "X" not found in UNIT table.

## Rule 20
Group: FILE - Folder named "FILE" not found. Files defined in the FILE table should be saved in this folder.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS019" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS006" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS007" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS022" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS023" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS005" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS011" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS002" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS012" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS016" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS024" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS015" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS018" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS020" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS014" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS008" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS009" not found even though it is defined in the FILE table.
```

Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS001" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS010" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS013" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS021" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS017" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS004" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS003" not found even though it is defined in the FILE table.

Rule 7

Line: 95 - Headings not in order starting from ISPT_REP. Expected order:
...ISPT_NVAL|ISPT_REP|ISPT_CAS|ISPT_WAT|ISPT_TYPE|ISPT_HAM|ISPT_ERAT|ISPT_ROCK|ISPT_REM|ISPT_METH|TEST_STAT|FILE_FSET

Rule 10c

Group: ISPT - Could not find parent group LOCA.
Group: DPRG - Could not find parent group LOCA.
Group: SCPG - Could not find parent group LOCA.
Group: GEOL - Could not find parent group LOCA.
Group: SAMP - Could not find parent group LOCA.

Rule 11a

Line: 62 - TRAN_DLIM missing.

Rule 11b

Line: 62 - TRAN_RCON missing.

Rule 16

Group: DPRG - "DPSH-B" under DPRG_TYPE in DPRG not found in ABBR table.
Group: GEOL - " 402" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " 410" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " 211" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " 411" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " " under GEOL_GEOL in GEOL not found in ABBR table.

Rule 17

Group: TYPE - Data type "" not found in TYPE table.

BGS data validation: Required Groups

Group: - Required groups not present: (LOCA or HOLE)

=====

No início do resultado obtém-se o número de erros dados pelo validador, o tamanho do ficheiro (File size: 104825 bytes), o tipo de verificadores utilizados (Checkers: ['python_ags4 v0.3.6', 'bgs_rules v2.0.0']), a versão do dicionário de dados (Dictionary: Standard_dictionary_v4_0_4.ags), a data e as horas aquando a validação (Time: 2022-07-18 17:57:24.138159+00:00).

O parágrafo seguinte apresenta o número de grupos presentes no ficheiro AGS (12 groups identified in file: PROJ ABBR FILE TRAN TYPE UNIT ISPT DPRG DPRB SCPG GEOL SAMP), a presença do grupo opcional FILE e a inexistência do grupo opcional DICT. Assim como a ausência de dados no grupo

LOCA e o número de projetos encontrados (1 projects found: 17040.388 (ESTABILIZACAO DE TALUDE DE ATERRO...))

No que se refere às incorreções, o ficheiro exibe 44 erros. Cada conjunto de erros está organizado pela regra infringida. O primeiro erro menciona a existência de caracteres não ASCII na linha 5 não cumpre a regra 1. O segundo conjunto de erros infringe a regra 15 que abrange a inexistência de duas unidades, nomeadamente o X e o ID, no grupo UNIT. O grupo de erros seguinte infringe a regra 20, esta estabelece a associação de ficheiros. O erro da regra 7 refere que a ordem dos títulos do grupo ISPT está incorreta a partir da rubrica ISPT_REP. A infração da regra 10c atribui a falta do grupo pai LOCA dos grupos ISPT, DPRG, SCPG, GEOL e SAMP. A regra 11a e 11b estão relacionadas com o grupo TRAN, refere a falta do preenchimento do TRAN_DLIM e do TRAN_RCON. Estes caracteres têm que ser definidos se os dados do registo de ligação ou múltiplas abreviaturas concatenadas estiverem incluídos no ficheiro.

O incumprimento da regra 16 refere-se à existência de abreviaturas de títulos de outros grupos que não foram encontrados no grupo ABBR, como a inexistência da abreviatura DPSH-B no grupo ABBR e a discordância dos códigos do GEOL_LEG pela presença de um espaço antes do código (" 211" em vez de "211") e quando não tem dados devem ser apresentados por duas aspas sem espaço ("") na rubrica GEOL_GEOL. O erro da regra 17 revela que é necessário a introdução do tipo "" ou seja sem dados (*Null*) no grupo TYPE. Por último, a validação dos dados BGS requer a inclusão do grupo LOCA como grupo obrigatório mencionado pelo erro da regra 10c.

Para a resolução do último erro apresentado pelo validador foi introduzido o grupo LOCA para cumprimento das regras 10c e da validação dos dados BGS. O grupo LOCA é utilizado para transferir a referência espacial de todos os locais onde foram registados dados. Inclui a localização de furos exploratórios, pontos de amostragem ou outros locais onde foi feita uma observação, ensaio ou recolha de amostras. Este grupo faz a ligação dos outros ensaios ao projeto através do LOCA_ID. O quadro 39 apresenta os detalhes do grupo LOCA (*Location Details*).

Quadro 39: Grupo LOCA – *Location Details*/detalhes de localização (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	327-16A
	LOCA_TYPE		PA	Type of activity / Tipo de atividade	CP+RC
	LOCA_STAT		PA	Status of information relating to this position / Estado das informações relativas a esta posição	PRELIM
	LOCA_NATE	m	2DP	National Grid Easting of location or start of traverse / Grelha Nacional de Localização ou início da travessia	523145.00
	LOCA_NATN	m	2DP	National Grid Northing of location or start of traverse / Grelha Nacional Noroeste do local ou início da travessia	178456.12
	LOCA_GREF		PA	National grid referencing system used / Sistema nacional de referência de rede utilizado	OSGB
	LOCA_GL	m	2DP	Ground level relative to datum of location or start of traverse / Nível do solo em relação ao datum de localização ou início da travessia	16.23
	LOCA_REM		X	General remarks / Observações gerais	Additional remarks as required / Observações adicionais se necessário
	LOCA_FDEP	m	2DP	Final depth / Profundidade final	32.60
	LOCA_STAR	yyyy-mm-dd	DT	Date of start of activity / Data de início da atividade	1991-03-18
	LOCA_PURP		X	Purpose of activity at this location / Propósito da atividade neste local	Groundwater observation well / Poço de observação de águas subterrâneas
	LOCA_TERM		X	Reason for activity termination / Motivo da cessação da atividade	Abandoned on engineer's instruction / Abandonado por ordem do engenheiro
	LOCA_ENDD	yyyy-mm-dd	DT	End date of activity / Data final da atividade	1991-03-22
	LOCA_LETT		X	OSGB letter grid reference / Referência da grelha da carta OSGB	TQ231784
	LOCA_LOCX	m	2DP	Local grid x co-ordinate or start of traverse / Grelha local coordenada x ou início da travessia	565.23
	LOCA_LOCY	m	2DP	Local grid y co-ordinate or start of traverse / Grelha local coordenada y ou início da travessia	421.12
	LOCA_LOCZ	m	2DP	Level or start of traverse to local datum / Nível ou início da travessia para o datum local	106.63
	LOCA_LREF		X	Local grid referencing system used / Sistema de referência local de grelha utilizado	London grid 1
	LOCA_DATM		X	Local datum referencing system used / Sistema de referência local de datum utilizado	Anytown datum
	LOCA_ETRV	m	2DP	National Grid Easting of end of traverse	523195.12
	LOCA_NTRV	m	2DP	National Grid Northing of end of traverse	178486.12
	LOCA_LTRV	m	2DP	Ground level relative to datum of end of traverse	9.67
	LOCA_XTRL	m	2DP	Local grid easting of end of traverse / Grelha Este local de fim de travessia	523195.12
	LOCA_YTRL	m	2DP	Local grid northing of end of traverse / Grelha Norte local de fim de travessia	178486.12
	LOCA_ZTRL	m	2DP	Local elevation of end of traverse / Elevação local do fim da travessia	9.67

Quadro 39: (Continuação) Grupo LOCA – *Location Details*/Detalhes de localização (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
	LOCA_LAT		DMS	Latitude of location or start of traverse / Latitude de localização ou início da travessia	51:28:52.498
	LOCA_LON		DMS	Longitude of location or start of traverse / Longitude do local ou início da travessia	34:10:34.23
	LOCA_ELAT		DMS	Latitude of end of traverse / Latitude do fim da travessia	51:28:52.550
	LOCA_ELO		DMS	Longitude of end of traverse / Longitude do fim da travessia	34:10:34.23
	LOCA_LLZ		X	Projection Format / Formato de Projeção	WGS84
	LOCA_LOCM		X	Method of location / Método de localização	dGPS
	LOCA_LOCA		X	Site location sub division (within project) code or description / Subdivisão de localização (no projecto) código ou descrição	Sub-station 1 / Sub-estação 1
	LOCA_CLST		X	Investigation phase grouping code or description / Código ou descrição da fase de investigação	Phase 2a / Fase 2a
	LOCA_ALID		X	Alignment Identifier / Identificador de Alinhamento	Tunnel Alignment P / Alinhamento do túnel P
	LOCA_OFFS		2DP	Offset / Desvio	10.35
	LOCA_CNGE		X	Chainage / Corrente	500+123.23
	LOCA_TRAN		X	Reference to or details of algorithm used to calculate local grid reference, local ground levels or chainage / Referência ou detalhes do algoritmo utilizado para calcular a referência da grelha local, níveis do solo local ou corrente	Coordinate transforms document ref 100-23-A, dated 16 April 2010 / Documento de transformação de coordenadas ref 100-23-A, datado de 16 de abril de 2010
	FILE_FSET		X	Associated file reference (e.g. boring or pitting instructions, location photographs) / Referência de ficheiro associado (por exemplo, instruções de furos, fotografias de localização)	FS002
	LOCA_NATD		X	National Datum Referencing System used / Sistema Nacional de Referenciamento de Dados utilizado	OD Newlyn

O AGS (2022) apresenta as seguintes recomendações na aplicação deste grupo:

- O código LOCA_TYPE é utilizado para categorizar o tipo de atividade que ocorreu no local (ver ANEXO I).
- Os detalhes da construção de furos exploratórios estão contidos no grupo HDPH. Se forem utilizados códigos LOCA_TYPE que representem o tipo de construção do furo exploratório, então devem ser correlacionados com o código ou combinações de códigos em HDPH_TYPE. Em alternativa, o código 'EH' poderia ser utilizado para representar um furo exploratório cujos pormenores estão contidos no HDPH.
- Se o ficheiro de dados AGS incluir informação sobre itens de construção, o LOCA também incluiria referências a estes locais.

- O LOCA_ID deve ser único para o projeto e deve ser único para o local, para permitir a consolidação dos dados. A consideração tem de ser feita no início do projeto. Normalmente, o engenheiro ou projetista/consultor aprovam a especificação de identificadores de furos ou locais.

- LOCA_FDEP será normalmente nulo para pontos de localização que não sejam furos exploratórios, valas, estacas ou outros elementos construídos abaixo do solo.

- As duas rubricas, LOCA_LOCA e LOCA_CLST fornecem uma forma de agrupar os furos. Estes agrupamentos devem ser especificados pelo supervisor/designer da investigação. A rubrica LOCA_LOCA deve ser utilizada para definir o agrupamento de furos pela sua localização, enquanto a rubrica LOCA_CLST é empregue para indicação da fase de investigação. Se forem utilizados códigos PA para a definição dos dados de localização ou fase, então estes devem ser definidos no grupo ABBR.

- LOCA_OFFS, LOCA_CNGE e LOCA_ALID permitem que os dados de localização sejam apresentados por encadeamento e compensados para um alinhamento como aplicado para localização em projetos rodoviários e ferroviários. Os dados incluídos nestas rubricas serão expressos em unidades relacionadas com o projeto.

O grupo LOCA tem 39 títulos disponíveis, contudo para simplificação do ficheiro optou-se por empregar apenas o título obrigatório, o LOCA_ID, com a introdução dos diferentes ensaios e sondagens, como se pode verificar na figura 38.

```
"GROUP","LOCA"  
"HEADING","LOCA_ID"  
"UNIT",""  
"TYPE","ID"  
"DATA","S1"  
"DATA","S1a"  
"DATA","S2"  
"DATA","S3"  
"DATA","S4"  
"DATA","S5"  
"DATA","S6-P2"  
"DATA","S7-P2"  
"DATA","S8"  
"DATA","DPSH1"  
"DATA","DPSH2"  
"DATA","DPSH3"  
"DATA","DPSH4"  
"DATA","DPSH5"  
"DATA","DPSH6"  
"DATA","DPSH7"  
"DATA","DPSH8"  
"DATA","DPSH9"  
"DATA","DPSH10"  
"DATA","CPTU1"  
"DATA","CPTU2"  
"DATA","CPTU5"
```

Figura 38: Código AGS do grupo LOCA.

A segunda validação verificou uma diminuição dos erros, de 44 para 34, como se pode verificar infra. Com a introdução do grupo LOCA, o ficheiro apresenta 13 grupos, aumentando consequentemente o tamanho do ficheiro. O erro da regra 1 foi resolvido pela eliminação das coordenadas geográficas, uma vez que estas tinham caracteres não ASCII, tendo sido substituídas pelo local onde a obra se insere (Coimbra). Foi adicionado o tipo ID no grupo UNIT mas não o "X" (texto), pelo que ainda apresenta o erro da regra 15. Os erros das regras 20, 7, 16 e 17 permanecem. Relativamente ao grupo LOCA surge um novo erro referente à referência espacial "Group: LOCA - Spatial referencing system not in LOCA_GREF, LOCA_LREF or LOCA_LLZ!".

=====

ex2a.ags: 34 error(s) found in file!

Metadata

File size: 105390 bytes
Checkers: ['python_ags4 v0.3.6', 'bgs_rules v2.0.0']
Dictionary: Standard_dictionary_v4_0_4.ags
Time: 2022-07-19 12:57:59.062117+00:00

13 groups identified in file: PROJ ABBR FILE TRAN TYPE UNIT ISPT DPRG DPRB SCPG GEOL SAMP LOCA
Optional FILE group present: True
Optional DICT group present: False
22 data rows in LOCA group
1 projects found: 17040.388 (ESTABILIZACAO DE TALUDE DE ATERRO...)

Errors

Rule 15

Line: 86 - Unit "X" not found in UNIT table.

Rule 20

Group: FILE - Folder named "FILE" not found. Files defined in the FILE table should be saved in this folder
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS004" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS009" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS002" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS021" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS016" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS014" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS003" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS013" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS020" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS007" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS001" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS010" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS024" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS022" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS018" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS017" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS005" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS012" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS008" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS019" not found even though it is defined in the FILE table.

Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS015" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS006" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS011" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS023" not found even though it is defined in the FILE table.

Rule 7

Line: 100 - Headings not in order starting from ISPT_REP. Expected order:
...ISPT_NVAL|ISPT_REP|ISPT_CAS|ISPT_WAT|ISPT_TYPE|ISPT_HAM|ISPT_ERAT|ISPT_ROCK|ISPT_REM|ISPT_METH|TEST_STAT|FILE_FSET

Rule 16

Group: GEOL - " 402" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " 411" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " 211" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " 410" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - " " under GEOL_GEOL in GEOL not found in ABBR table.

Rule 17

Group: TYPE - Data type "" not found in TYPE table.

BGS data validation: Spatial Referencing

Group: LOCA - Spatial referencing system not in LOCA_GREF, LOCA_LREF or LOCA_LLZ

=====

Para a correção da referência espacial no grupo LOCA foi adicionada a rubrica LOCA_LLZ, esta representa o formato de projeção, nomeadamente o WGS84 (*World Geodetic System*), como é demonstrado na figura 39.

```
"GROUP","LOCA"  
"HEADING","LOCA_ID","LOCA_LLZ"  
"UNIT","",""  
"TYPE","ID","X"  
"DATA","S1","WGS84"  
"DATA","S1a","WGS84"  
"DATA","S2","WGS84"  
"DATA","S3","WGS84"  
"DATA","S4","WGS84"  
"DATA","S5","WGS84"  
"DATA","S6-Pz","WGS84"  
"DATA","S7-Pz","WGS84"  
"DATA","S8","WGS84"  
"DATA","DPSH1","WGS84"  
"DATA","DPSH2","WGS84"  
"DATA","DPSH3","WGS84"  
"DATA","DPSH4","WGS84"  
"DATA","DPSH5","WGS84"  
"DATA","DPSH6","WGS84"  
"DATA","DPSH7","WGS84"  
"DATA","DPSH8","WGS84"  
"DATA","DPSH9","WGS84"  
"DATA","DPSH10","WGS84"  
"DATA","CPTU1","WGS84"  
"DATA","CPTU2","WGS84"  
"DATA","CPTU5","WGS84"
```

Figura 39: Código AGS4 do grupo LOCA com a adição do título LOCA_LLZ.

Para a retificação dos restantes erros adicionou-se o tipo "X" no grupo UNIT, a ordem dos títulos do grupo ISPT foi corrigida segundo a recomendação do AGS (tópico 4.1.7) e incluiu-se o tipo de dados "" no grupo TYPE. Deste modo, o ficheiro foi novamente validado, sendo o resultado o seguinte:

```
=====
ex3a(6).ags: 28 error(s) found in file!

# Metadata

File size: 105627 bytes
Checkers: ['python_ags4 v0.3.6', 'bgs_rules v2.0.0']
Dictionary: Standard_dictionary_v4_0_4.ags
Time: 2022-07-20 16:37:43.021039+00:00

13 groups identified in file: PROJ ABBR FILE TRAN TYPE UNIT ISPT DPRG DPRB SCPG GEOL SAMP LOCA
Optional FILE group present: True
Optional DICT group present: False
22 data rows in LOCA group
1 projects found: 17040.388 (ESTABILIZACAO DE TALUDE DE ATERRO...)

# Errors

## Rule 20
Group: FILE - Folder named "FILE" not found. Files defined in the FILE table should be saved in this folder.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS020" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS012" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS006" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS008" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS011" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS003" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS007" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS009" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS002" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS001" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS013" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS023" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS005" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS015" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS014" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS024" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS004" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS021" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS010" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS022" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS018" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS016" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS019" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS017" not found even though it is defined in the FILE table.

## Rule 16
Group: GEOL - "403" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - "413" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Group: GEOL - "GW" under GEOL_GEOL in GEOL not found in ABBR table.
```

=====

O resultado desta validação é de 28 erros, 25 dos quais estão relacionados com os ficheiros associados e os 3 erros referentes à regra 16 mantiveram-se dado que foram feitas considerações na abordagem deste grupo.

4.3.2. Validador de ficheiro AGS - Beta v.0.1.3

O validador denominado *AGS File Validator - Beta v.0.1.3* foi transferido a partir do site <<https://gitlab.com/ags-data-format-wg/ags-checker-desktop-app/-/releases>> para corroborar os resultados fornecidos pelo validador aplicado anteriormente. Assim, introduziu-se a última versão do ficheiro AGS (ex3a(6).ags) no validador que deu o seguinte resultado:

=====

Validation Started...This could take some time for a large file.

File Name: ex3a(6).ags
File Size: 103 kB
Checker: python_ags4 v0.3.7
Dictionary: Standard_dictionary_v4_0_4.ags
Time (UTC): 2022-07-21 11:56:02

38 error(s) found in file.

FAIL: AGS Format Rule 8:

Line 211 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 212 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 213 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 214 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 215 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 216 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 217 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 218 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 219 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.
Line 220 DPRG Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP.

FAIL: AGS Format Rule 20:

Line- FILE Folder named "FILE" not found. Files defined in the FILE table should be saved in this folder.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS016" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS019" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS021" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS017" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS005" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS023" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS012" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS011" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS003" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS007" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS014" not found even though it is defined in the FILE table.

Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS024" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS002" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS015" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS001" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS022" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS006" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS008" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS020" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS004" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS010" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS013" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS009" not found even though it is defined in the FILE table.
Line- FILE - Sub-folder named "FILE/FS018" not found even though it is defined in the FILE table.

FAIL: AGS Format Rule 26:

Line. GEOL "403" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Line. GEOL "413" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.
Line. GEOL "GW" under GEOL_LEG in GEOL not found in ABBR table.

Validation finished

=====

Tal como o validador anterior, este apresenta o nome e tamanho do ficheiro AGS (File Size: 103 kB), o tipo de verificador (Checker: python_ags4 v0.3.7), a versão do dicionário utilizado (Dictionary: Standard_dictionary_v4_0_4.ags) e a data e a hora aquando a validação do ficheiro (Time (UTC): 2022-07-21 11:56:02). Em comparação com o primeiro validador constata-se que o tamanho do ficheiro é menor e é aplicado apenas um tipo de verificador, todavia de uma versão mais recente.

A resposta do validador de ficheiro AGS - Beta v.0.1.3 identificou 38 erros, mais 10 erros que não foram detetados no primeiro validador. Estes erros correspondem ao incumprimento da regra 8 no grupo DPRG, especificamente no título DPRG_RMSS, em que o valor 8 introduzido não está em conformidade com o tipo de unidade de 1 casa decimal ("Value 8 in DPRG_RMSS not of data type 1DP"), ou seja, deveria estar "8.0". Com a identificação deste tipo de erro identificou-se um erro no título DPRG_RMSS, em vez de 8.0 deveria apresentar a massa da vara (6.25), assim foi substituído o valor e o tipo de unidade para 2DP. Deste modo, introduziu-se o ficheiro novamente e os resultados foram iguais aos do primeiro validador.

4.3.3. Validação final

Os ficheiros AGS introduzidos nas validações apresentadas tinham apenas os dados das 8 sondagens e os ensaios SPT equivalentes, 10 DPSH, 3 CPTU. Posteriormente, foram realizadas mais 8 sondagens, mais 15 ensaios SPT e mais 3 DPSH, concluindo assim a 2ª fase de prospeção geotécnica complementar. Deste modo introduziram-se mais dados no grupo ISPT, no grupo GEOL, nos grupos DPRG e DPRB, como também no grupo LOCA. No grupo LOCA ocorreu a introdução das coordenadas x, y e z dos ensaios e sondagens, e a alteração do LOCA_LLZ para o formato de georreferenciação do *AutoCAD* 2022 (ETRS89).

O quadro 40 apresenta os títulos selecionados para o grupo LOCA, o exemplo do quadro apresenta coordenadas fictícias, e a figura 40 demonstra o código final do grupo LOCA. Com a introdução de mais dados ocorreu a reformulação do grupo FILE. O número de ficheiros associados diminuiu de 25 para 24 ficheiros, com a junção dos relatórios relativos aos ensaios de penetrómetro dinâmico super pesado (DPSH), apresentado no tópico 4.2.3.

Quadro 40: Títulos selecionados do grupo LOCA – Location Details (adaptado de AGS, 2022).

Status	HEADING	UNIT	TYPE	Description	Example
Estado	Título	Unidade	Tipo	Descrição	Exemplo
*	LOCA_ID		ID	Location identifier / Identificador do local	S1
	LOCA_LOCX	m	3DP	Local grid x co-ordinate or start of traverse / Coordenada x da grelha local ou início da travessia	565.232
	LOCA_LOCY	m	3DP	Local grid y co-ordinate or start of traverse / Coordenada y da grelha local ou início da travessia	421.124
	LOCA_LOCZ	m	3DP	Level or start of traverse to local datum / Nível ou início da travessia para o datum local	106.637
	LOCA_LLZ		X	Projection Format / Formato de Projeção	ETRS89

1	HEADING	LOCA_ID	ISPT_TOP	ISPT_SEAT	ISPT_MAIN	ISPT_NPEN	ISPT_REP	ISPT_CAS	ISPT_WAT	ISPT_TYPE	ISPT_HAM	ISPT_ERAT	ISPT_ROCK	ISPT_REM	ISPT_METH	TEST_STAT	FILE_FSSET	ISPT_N60
2	UNIT		m		mm			m	m			%						
3	TYPE	ID	2DP	ODP	ODP	ODP	X	2DP	XN	PA	X	ODP	YN	X	X	X	X	ODP
4	DATA	S1	2.00	3	5	450	3/3+2			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		6
5	DATA	S1	4.00	6	10	450	6/5+5			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		10
6	DATA	S1	6.00	6	11	450	6/5+6			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		10
7	DATA	S1	7.50	9	17	450	9/8+9			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		14
8	DATA	S1	9.00	5	11	450	5/5+6			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		9
9	DATA	S1	11.00	7	18	450	7/7+11			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		13
10	DATA	S1	13.00	7	18	450	7/9+9			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		12
11	DATA	S1	15.00	10	22	450	10/11+11			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		13
12	DATA	S1	17.00	7	15	450	7/7+8			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		9
13	DATA	S1	19.00	10	21	450	10/11+10			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		11
14	DATA	S1	21.00	36	60	320	36/43+17			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		
15	DATA	S1	22.50	12	60	330	12/47+13			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		
16	DATA	S1a	2.00	5	11	450	5/5+6			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		14
17	DATA	S1a	4.00	6	11	450	6/4+7			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		11
18	DATA	S1a	6.00	5	21	450	5/9+12			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		19
19	DATA	S1a	8.00	4	12	450	4/4+8			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		9
20	DATA	S1a	10.00	16	27	450	16/14+13			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		20
21	DATA	S1a	12.00	15	25	450	15/13+12			S		60	N		ISO 22476-3	FS023		17

Figura 41: Ficheiro Excel do resultado da conversão do ficheiro AGS4.

A validação final com recurso ao validador de ficheiros AGS da *British Geological Survey* identificou 25 erros associados à associação de ficheiros do grupo FILE, contudo o número de ficheiros associados é 24.

=====
 exAGS4d.ags: 25 error(s) found in file!

Metadata

File size: 118268 bytes
 Checkers: ['python_ags4 v0.3.6', 'bgs_rules v2.0.0']
 Dictionary: Standard_dictionary_v4_1.ags
 Time: 2022-09-22 21:46:30.794754+00:00

13 groups identified in file: PROJ ABBR FILE TRAN TYPE UNIT ISPT DPRG DPRB SCPG GEOL SAMP LOCA
 Optional FILE group present: True
 Optional DICT group present: False
 33 data rows in LOCA group
 1 projects found: 17040.388 (ESTABILIZACAO DE TALUDE DE ATERRO...)

Errors

Rule 20

Group: FILE - Folder named "FILE" not found. Files defined in the FILE table should be saved in this folder.
 Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS023" not found even though it is defined in the FILE table.
 Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS006" not found even though it is defined in the FILE table.
 Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS010" not found even though it is defined in the FILE table.
 Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS011" not found even though it is defined in the FILE table.
 Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS007" not found even though it is defined in the FILE table.
 Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS020" not found even though it is defined in the FILE table.
 Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS024" not found even though it is defined in the FILE table.

Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS008" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS001" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS019" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS015" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS016" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS017" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS014" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS022" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS013" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS021" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS004" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS012" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS002" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS003" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS005" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS018" not found even though it is defined in the FILE table.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS009" not found even though it is defined in the FILE table.

=====

A validação final com recurso ao validador de ficheiros AGS Beta v.1.0.3 deu o seguinte resultado:

=====

AGS validation report

File to be validated: C:/Users/Beatriz Cruz/Desktop/AGS4/exAGS4d.ags

Validation carried out using a beta version of the desktop software Beta v0.1.3

validation using Standard_dictionary_v4_1_0.ags

Validation Started...This could take some time for a large file.

File Name: exAGS4d.ags
File Size: 115 kB
Checker: python_ags4 v0.3.7
Dictionary: Standard_dictionary_v4_1_0.ags
Time (UTC): 2022-09-22 21:51:36

24 error(s) found in file.

FAIL: AGS Format Rule 20:

Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS002" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS011" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS004" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS005" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS007" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS022" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS024" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS010" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS013" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS001" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS015" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS012" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS023" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS016" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS021" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS014" not found even though it is defined in the FILE table.
Line - FILE Sub-folder named "FILE\FS018" not found even though it is defined in the FILE table.

Line - FILE Sub-folder named "FILE\F5020" not found even though it is defined in the FILE table.
 Line - FILE Sub-folder named "FILE\F5003" not found even though it is defined in the FILE table.
 Line - FILE Sub-folder named "FILE\F5017" not found even though it is defined in the FILE table.
 Line - FILE Sub-folder named "FILE\F5006" not found even though it is defined in the FILE table.
 Line - FILE Sub-folder named "FILE\F5009" not found even though it is defined in the FILE table.
 Line - FILE Sub-folder named "FILE\F5019" not found even though it is defined in the FILE table.
 Line - FILE Sub-folder named "FILE\F5008" not found even though it is defined in the FILE table.

Validation finished

=====

O validador AGS Beta v.1.0.3 apresenta 24 erros em vez dos 25 reportados no validador da BGS. Tal pode ser justificado pelo primeiro considerar como mais um erro a infração da regra 20. A regra 20 menciona que ficheiros de computador adicionais (por exemplo, imagens digitais) podem ser incluídos no envio de um ficheiro AGS. Cada um desses arquivos deve ser definido no Grupo FILE. Os ficheiros adicionais devem ser transferidos em uma subpasta chamada FILE. Esta subpasta FILE deve conter subpastas adicionais, cada uma nomeada pela referência FILE_FSET. Cada pasta nomeada pela referência FILE_FSET conterá os ficheiros listados no Grupo FILE.

Assim para a eliminação deste erro foi criada uma pasta designada como FILE, nessa pasta criaram-se pastas com a referência do FILE_FSET e dentro de cada pasta foi guardado o ficheiro correspondente, como se pode verificar na figura 42.

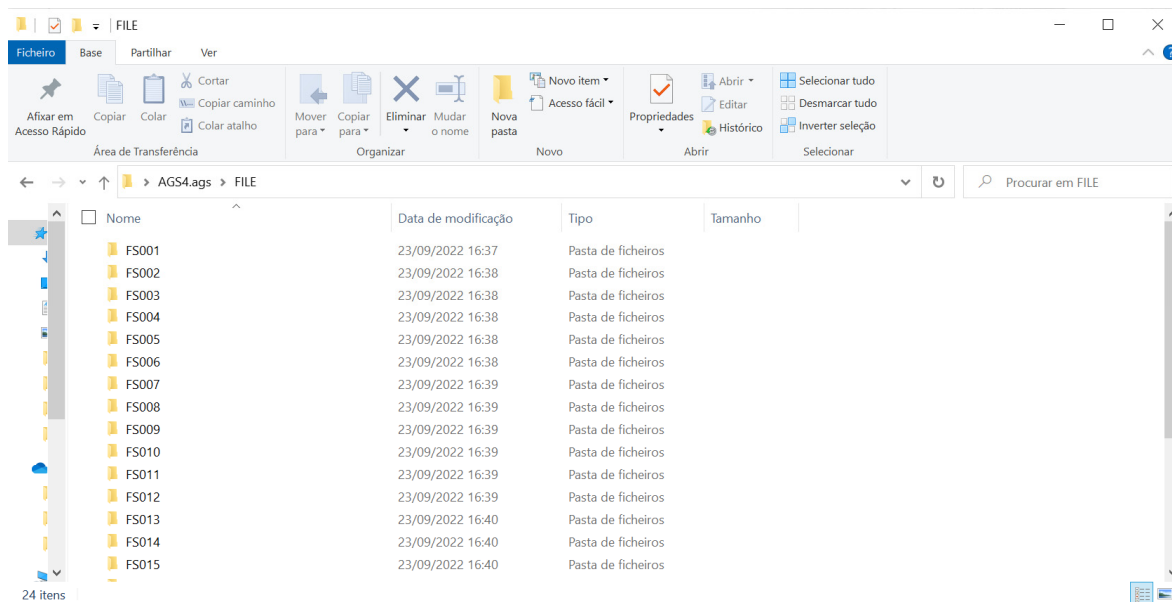


Figura 42: Ficheiros associados pela regra 20.

De notar que o ficheiro AGS encontra-se inserido numa pasta com a designação AGS4.ags, como demonstra a figura 43. Tentou-se a validação do ficheiro AGS com o ficheiro dentro da pasta, contudo os validadores deram o mesmo erro.

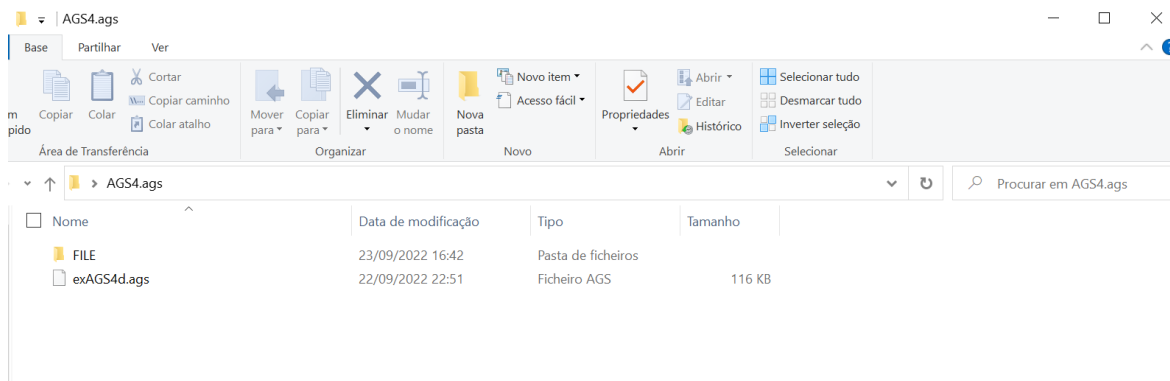


Figura 43: Ficheiro AGS inserido na pasta AGS4.ags.

Deste modo, procurou-se outras formas de resolver o problema, dentro da pasta FILE incluir uma pasta designada como FILE_FSET, e nessa pasta introduzir as pastas com a referência do FILE_FSET. Outra tentativa foi zipar a pasta "AGS4.ags" e validar no validador da BGS (o validador Beta v.1.0.3 aceita apenas ficheiro AGS), originando o erro apresentado na figura 44.



Figura 44: Erro exibido na colocação da pasta zipada AGS4.ags.

Este erro indica que a pasta possui um tamanho demasiado grande para a validação. Assim, para tentar compreender o porquê da continuação da apresentação do erro da regra 20, criou-se um ficheiro AGS com os elementos essenciais e apenas um ficheiro associado, com o mesmo modo feito anteriormente, ou seja, em pasta zipada. O resultado da introdução da pasta no validador da BGS é apresentado na figura 45.

```
=====
AGS4a.ags.zip: 1 error(s) found in file!

# Metadata

File size: 123321 bytes
Time: 2022-09-22 21:56:00.499942+00:00

# Errors

## File read error

Group: - AGS4a.ags.zip is not an .ags file
=====
```

Figura 45: Apresentação do erro da pasta zipada com apenas 1 ficheiro associado.

Com esta constatação do erro, em vez de comprimir (zipar) a pasta toda, comprimiu-se apenas a pasta do FILE como demonstra a figura 46.

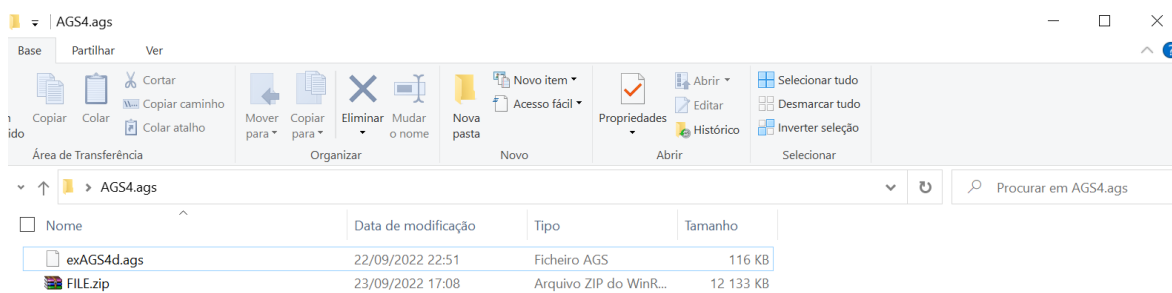


Figura 46: Pasta comprimida (zipada) dos ficheiros associados.

Introduziu-se o ficheiro AGS no validador BGS e no validador Beta v.1.0.3, e constatou-se o mesmo tipo de erro. Contudo o validador BGS apresenta 2 erros enquanto o validador Beta v.1.0.3 demonstra apenas 1 erro, apresentados na figura 47 e na figura 48, respetivamente.

```

=====
exAGS4d.ags: 2 error(s) found in file!

# Metadata

File size: 2269 bytes
Checkers: ['python_ags4 v0.3.6', 'bgs_rules|v2.0.0']
Dictionary: Standard_dictionary_v4_1.ags
Time: 2022-09-23 15:26:03.450178+00:00

6 groups identified in file: PROJ ABBR FILE TRAN TYPE UNIT
Optional FILE group present: True
Optional DICT group present: False
0 data rows in LOCA group
1 projects found: 17040.388 (ESTABILIZACAO DE TALUDE DE ATERRO [REDACTED])

# Errors

## Rule 20
Group: FILE - Folder named "FILE" not found. Files defined in the FILE table should be saved in this folder.
Group: FILE - Sub-folder named "FILE/FS001" not found even though it is defined in the FILE table.
=====

```

Figura 47: Resultado da validação do validador BGS.

```

=====
AGS validation report
File to be validated: C:/Users/Beatriz Cruz/Desktop/AGS4.ags/exAGS4d.ags
Validation carried out using a beta version of the desktop software Beta v0.1.3
validation using Standard_dictionary_v4_1_0.ags
-----
Validation Started...This could take some time for a large file.

File Name: exAGS4file.ags
File Size: 2 kB
Checker: python_ags4 v0.3.7
Dictionary: Standard_dictionary_v4_1_0.ags
Time (UTC): 2022-09-23 15:26:00

1 error(s) found in file.

FAIL: AGS Format Rule 20:
Line 17 FILE File named "FILE\FS001\Abertura de obra" not found even though it is defined in the FILE table.

Validation finished
=====

```

Figura 48: Resultado da validação do validador Beta v.1.0.3.

4.4. Discussão geral

O formato AGS revela ser de fácil manipulação e compreensão. A capacidade de seleção dos grupos solicitados para introdução dos dados de uma prospeção geotécnica incentiva a sua utilização como também a diminuição do tamanho do ficheiro, sem esquecer os grupos obrigatórios para a correta construção de um ficheiro AGS. A flexibilidade do formato para a incorporação de grupos e/ou títulos de acordo com a necessidade do utilizador através do grupo DICT é um grande benefício deste formato. Tal como, a capacidade de editar, adicionar e/ou retirar dados de um projeto mantendo a informação atualizada num só ficheiro, contudo, para efetuar estas alterações, estas têm de ser feitas no ficheiro de texto (antes da conversão em ficheiro AGS).

A figura 49 apresenta a incorporação do grupo DICT para a criação de uma nova rubrica no grupo GEOL, designada "GEOL_GEO3". Os títulos DICT_TYPE, DICT_STAT e DICT_DTYP são do tipo PA, pelo que têm de ser introduzidas no grupo ABBR. Os títulos DICT_DTYP é do tipo PT e o título DICT_UNIT é do tipo PU, estes dois tipos de unidade têm de ser incluídas no grupo TYPE. No grupo UNIT não foi preciso adicionar, uma vez que a unidade texto "X" já estava incorporada. Todas as rubricas são obrigatórias na criação de um novo título, exceto a rubrica DICT_EXMP e DICT_REM.

```
"GROUP", "DICT"
"HEADING", "DICT_TYPE", "DICT_GRP", "DICT_HDNG", "DICT_STAT", "DICT_DTYP", "DICT_DESC", "DICT_UNIT", "DICT_EXMP",
"DICT_REM"
"UNIT", "", "", "", "", "", "", "", ""
"TYPE", "PA", "X", "X", "PA", "PT", "X", "PU", "X", "X"
"DATA", "HEADING", "GEOL", "GEOL_GEO3", "OTHER", "X", "New group heading 3", "X", "Elementos angulares de quartzo
dmax 5cm", ""

"GROUP", "ABBR"
"HEADING", "ABBR_HDNG", "ABBR_CODE", "ABBR_DESC", "ABBR_LIST", "FILE_FSET"
"UNIT", "", "", "", "", ""
"TYPE", "X", "X", "X", "X", "X"
"DATA", "DICT_TYPE", "HEADING", "Flag to indicate definition is a HEADING", "AGS4", ""
"DATA", "DICT_STAT", "OTHER", "Other field", "AGS4", ""
"DATA", "DICT_DTYP", "X", "Text", "AGS4", ""

"GROUP", "TYPE"
"HEADING", "TYPE_TYPE", "TYPE_DESC", "FILE_FSET"
"UNIT", "", "", "", ""
"TYPE", "X", "X", "X"
"DATA", "ID", "Unique identifier", ""
"DATA", "X", "Text", ""
"DATA", "PA", "Pick list text field abbreviations/codes listed in ABBR group", ""
"DATA", "PT", "Text listed in TYPE Group", ""
"DATA", "PU", "Text listed in UNIT Group", ""
```

Figura 49: Introdução do grupo DICT para a criação de um novo título e as adições necessárias nos grupos ABBR e TYPE.

A figura 50 exemplifica o grupo GEOL com o novo título GEOL_GEO3, este exemplo é meramente ilustrativo da capacidade de criação de novas rubricas. Deve ter-se em consideração que para a criação de um novo título, este deve ter no máximo 8 caracteres a contar com o *underline*/subtraço () e com o nome do grupo em primeiro lugar.

Na criação de um grupo, o nome desse grupo teria que ter 4 caracteres.

```
"GROUP","GEOL"  
"HEADING","LOCA_ID","GEOL_TOP","GEOL_BASE","GEOL_DESC","GEOL_LEG","GEOL_GEO1","GEOL_GEO2",  
"GEOL_GEO3","GEOL_REM","FILE_FSET",  
"UNIT","","m","m","","","","",""  
"TYPE","ID","2DP","2DP","X","PA","PA","PA","X","X"  
"DATA","S1","0.00","21.00","Areia argilosa de grao medio negra e castanha constituída por partículas angulares de  
forma lamelar com cascalho e presença de fragmentos de xisto muito fragmentado a desagregado:  
Aterro","102","At","SC","elementos de quartzo e brita calcária de diferentes tamanhos","","FS002"  
"DATA","S1","21.00","22.50","Areia argilosa com cascalho negro e castanho com: Solo Residual de  
Xisto","411","SR","SM","elementos angulares de xisto decomposto e elementos de quartzo","","FS002"
```

Figura 50: Título GEOL_GEO3 no grupo GEOL.

Uma das vantagens da utilização deste formato revela-se pela existência de rubricas bem definidas que simplificam o entendimento do formato. Por exemplo, o dicionário de dados AGS emprega o código PROJ no início de cada título do grupo PROJ referente à informação do projeto, como o PROJ_NAME, PROJ_LOC e PROJ_CLNT, este padrão é utilizado noutros grupos do AGS. Assim como, o sufixo (código depois do “_”) de certos grupos, tendo como exemplos, “NAME”, “DATE”, “CRED”, “METH” é utilizado em vários grupos, o “NAME” é empregue no grupo FILE (FILE_NAME) e no grupo PROJ (PROJ_NAME). O sufixo “DATE” é utilizado para indicação da data de grupos como o FILE (FILE_DATE), o TRAN (TRAN_DATE) e o DPRG (DPRG_DATE). Os sufixos “CRED” (organismo de acreditação) e “METH” (o método/norma empregue no ensaio) são aplicados nos grupos ISPT (ISPT_CRED, ISPT_METH), DPRG (DPRG_CRED, ISPT_METH) e SCPG (SCPG_CRED, SCPG_METH). Assim, existe uma mesma descrição para um título de um grupo diferente.

A única referência diferente encontrada na análise dos grupos utilizados para o desenvolvimento da dissertação foi o sufixo “CONT” que no grupo DPRG (DPRG_CONT) e no grupo SCPG (SCPG_CONT), designa o nome da organização que efetuou o ensaio (*contractor*/empregueiro) enquanto no grupo SAMP (SAMP_CONT) identifica o tipo de recipiente da amostra (*container*). Se a amostra estiver contida em vários recipientes, o grupo ECTN - *Sample Container Details* (detalhes do recipiente de amostra) deve ser utilizado.

A diferença do significado de “CONT” entre os grupos DPRG, SCPG e o SAMP é justificada pela existência do grupo LBSG – *Testing Schedules* (calendário de ensaios) que é utilizado para a descrição da agenda de ensaios laboratoriais feitos num projeto. Este grupo é independente do conjunto de grupos do LOCA, em que uma linha de dados neste grupo representa uma referência de um cronograma para um laboratório ou organização dos ensaios. Os requisitos como datas de conclusão, detalhes do contacto e estado do ensaio devem ser incluídos neste grupo (AGS, 2022).

O grupo LBST – *Testing Schedule Details* (detalhes do calendário de ensaios) é utilizado para definição das instruções e requisitos a serem transmitidos ao laboratório relativamente a amostras laboratoriais. Este grupo é dependente do grupo LOCA, SAMP e LBSG. O LOCA_ID para identificação do local onde foi retirada a amostra, as rubricas obrigatórias associadas à caracterização da amostra e a referência do calendário de testes (LBSG). O grupo CHOC – *Chain of Custody* (cadeia de custódia) é utilizado para a transferência de informações custódia relacionadas com amostras estando assim conectado ao grupo SAMP, ver figura 51.

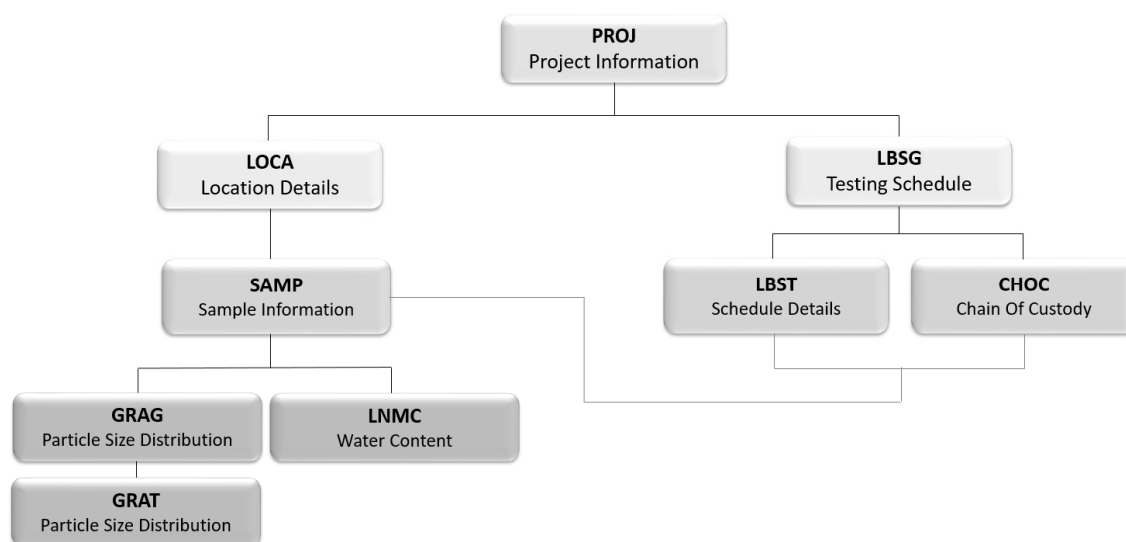


Figura 51: Organização dos grupos LOCA, SAMP e LBSG.

Existem outros grupos independentes do conjunto LOCA, o grupo PREM - *Project Specific Time Related Remarks* (observações relacionadas com o tempo específico do projeto), este grupo pode ser aplicado para registo diário de eventos marcantes, como por exemplo, “chuva torrencial, local inundado” que tenha provocado atrasos no decorrer do projeto (AGS, 2022). E o grupo STND - *Standards / Specifications* (normas/especificações) utilizado para enunciar a lista de normas, especificações e outros documentos de referência que descrevem os métodos na recolha e comunicação dos dados do ficheiro AGS (AGS, 2022). A figura 52 apresenta os grupos independentes do conjunto LOCA.

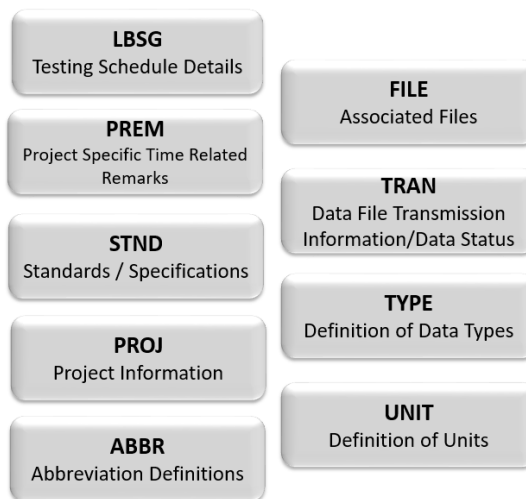


Figura 52: Grupos independentes do conjunto de grupos LOCA.

Relativamente ao dicionário de dados, os utilizadores não devem ser responsáveis por designar os campos ou tipos de medição. Contudo, em títulos como o ISPT_NPEN e o DPRB_INC foi alterado a unidade de milímetros para centímetros, uma vez que, geralmente, os centímetros são mais utilizados na definição desses títulos. No grupo DPRG, nomeadamente no título DPRG_RMSS alterou-se de 1 casa decimal para 2 casas decimais (2DP) e no grupo LOCA o tipo de unidade das coordenadas foi modificado de 2DP para 3DP, ou seja de 2 casas decimais para 3 casas decimais. O sufixo “TYPE” é aplicado o tipo de unidades (PA) que por sua vez, é definido no grupo ABBR pelo dicionário de dados. Nos grupos FILE, LOCA, ISPT, DPRG, SCPG e SAMP é utilizado o título abreviatura que é explicitamente definido no dicionário de dados resultando na clara definição para o utilizador. O FILE_TYPE indica o tipo de ficheiro (pdf), LOCA_TYPE refere o tipo de atividade em determinado local, o ISPT_TYPE e o DPRG_TYPE assinala o tipo de ensaio, e o SAMP_TYPE o tipo de amostra.

O recurso a normas e procedimentos como ASTM, BS e o Eurocódigo facilita a aceitação do formato pela comunidade. De enfatizar que o formato de transferência de dados não se destina a definir normas para procedimentos de ensaio. Todavia, os ensaios e atividades de prospeção geotécnica podem ter variações menos suscetíveis de serem definidas em normas pelo que os títulos com o sufixo “REM” (*remarks/observações*) permitem a introdução de comentários adicionais que podem colmatar variações e ou acontecimentos inesperados, se necessário. A rubrica com sufixo ENV registada em vários grupos não foi utilizada contudo, a sua aplicação pode ser vantajosa quando no decorrer de um ensaio, as condições meteorológicas em junção com o tipo de solo possam afetar os dados do ensaio.

A presença de um dicionário de unidades e tipos de unidades torna a utilização do formato mais fácil e menos propensa a erros. No que se refere à validação do formato do valor, ou seja, a concordância entre a unidade e o tipo de dados é uma vantagem para a aplicação deste formato. A título de exemplo, o validador do ficheiro AGS v.0.1.3 identificou a discordância entre o tipo de unidade (1DP, ou seja, 1 casa decimal) e o valor registado na linha "DATA". Porém, não efetua validação de intervalo de valores, isto é, se os valores estão dentro de um intervalo aceitável. Por exemplo, se num determinado título na linha "DATA", os valores estão geralmente dentro do intervalo de 0 a 10, e por lapso, é colocado 100, os validadores não têm a capacidade de identificação do erro efetuado.

Uma limitação bem perceptível é a insuficiência de códigos para o título GEOL_LEG que limita a atribuição do código correto ao tipo de solo e/ou unidade geológica correspondente. Mesmo com os títulos adicionais GEOL_GEO1 e GEOL_GEO2 não suprem o modo como é feita a descrição geológica em Portugal. A disponibilidade de grupos como o DETL (descrições detalhadas do horizonte geotécnico) que complementa a descrição do título GEOL_DESC não é suficiente para colmatar as insuficiências do grupo GEOL. Para uma caracterização geológica mais pormenorizada seria recomendado a criação de mais códigos GEOL_LEG e de mais rubricas como foi realizado para o AGS da Nova Zelândia e da Austrália.

A rubrica FILE_FSET poderia não ter sido selecionada no grupo ABBR e no grupo TYPE, uma vez que não foram associados ficheiros nestes grupos. No grupo SAMP associaram-se os ficheiros relativos aos boletins das sondagens correspondentes à sondagem onde foram retiradas as amostras. Em vez destes ficheiros repetidos (já associados no grupo GEOL) poderiam ter sido associadas as fotografias das amostras aquando a sua recolha. A associação dos ficheiros dos boletins do DPSH realizado no grupo DPRG não deveria ter sido repetido no DPRB, visto que já estavam associados no grupo pai, pelo que o FILE_FSET no grupo DPRB poderia ter sido eliminado.

A utilização do grupo SCPG – *Static Cone Penetration Tests – General* com a associação dos relatórios CPTU é útil, todavia, o objetivo do formato AGS é a transferência dos dados geotécnicos, pelo que deveriam ter sido associados os dados num ficheiro Excel. Ou preferível, o registo dos dados no grupo SCPT. Contudo, devido à elevada quantidade de dados, a introdução desses dados seria morosa. Para o envio de ficheiros Excel teria que ser criada uma abreviatura não padrão no título FILE_TYPE (tipo de ficheiro), uma vez que este tipo de ficheiro não está listado no dicionário de dados.

Na validação do ficheiro AGS é possível o reconhecimento de dados em falta, se estes forem de ligação e/ou requeridos, como também a identificação de objetos em falta, como o exemplo da incorporação do grupo LOCA. Contudo, nesse mesmo grupo, o único título obrigatório era o LOCA_ID, que foi introduzido. Porém, na validação seguinte exigia a referência espacial (LOCA_GREF, LOCA_LREF ou LOCA_LLZ). Optou-se pelo título LOCA_LLZ pela simplicidade de introdução. Esta exigência faz sentido uma vez que, este grupo serve para a referência espacial da localização nomeadamente, onde certa sondagem ou outro tipo de atividade foi realizada. Todavia, não há nenhuma recomendação do AGS sobre o LOCA_GREF, LOCA_LREF e/ou LOCA_LLZ, nem é considerado como rubrica de ligação e/ou requerida. Apenas referencia as rubricas LOCA_OFFS, LOCA_CNGE e LOCA_ALID para os dados de localização de projetos rodoviários e ferroviários.

A capacidade de integração de dados geotécnicos num formato uniformizado em plataformas como o BIM, o AutoCAD e o SIG proporciona uma mais-valia para a utilização do formato AGS, uma vez que os dados são georreferenciados permitindo assim, uma sobreposição dos dados do formato AGS com o levantamento topográfico. Todavia, as ferramentas digitais disponíveis no mercado ainda não estão totalmente adaptadas à linguagem AGS, não tirando proveito de todas as potencialidades desta linguagem digital. Contudo, nos últimos meses tem-se verificado uma evolução significativa na resposta do mercado, sendo notória a aceitação desta linguagem pelas ferramentas digitais mais relevantes no mercado.

Os erros relacionados aos ficheiros associados na validação não apareceram aquando da introdução do ficheiro CSV no AutoCAD 2022, nem no GEO5. Para a resolução deste tipo de erro tentou-se de várias maneiras, mudando a organização das pastas e/ou nome e criação de pastas comprimidas (zipadas). Após múltiplas tentativas, produziu-se um ficheiro AGS simplificado com apenas um ficheiro associado no esforço de compreensão do erro. Experimentou-se de diversos modos, com diferentes associações/sequências de pastas e respetivos nomes, todavia, o erro continuou a persistir. Na pesquisa da resolução deste erro do AGS na internet, a resposta a este problema referia a transferência do ficheiro AGS e os seus ficheiros associados através de programas informáticos comerciais. Deste modo, regista-se ainda uma carência de ferramentas comerciais e não comerciais para a leitura de ficheiros AGS. Os programas comerciais e de padrão aberto devem possibilitar a transferência, a visualização do conteúdo, organização e localização dos dados, e a interoperabilidade entre plataformas e *softwares*. O quadro 41 demonstra o resumo das vantagens e limitações do formato AGS no contexto do caso prático.

Quadro 41: Vantagens e limitações do formato AGS.

Vantagens	Limitações
Capacidade de incorporar novos grupos e/ou títulos (grupo DICT)	Ausência de grupo correspondente aos ensaios DMT (dilatómetro de Marchetti)
Nomenclatura consistente	
Dicionário de dados	Insuficiência de códigos da rubrica GEOL_LEG para a correta descrição geológica
Dicionário de unidades e tipos de unidades	Validação de intervalo de valores
Possibilidade de editar/adicionar dados (ficheiro .txt)	Erro relacionado com os ficheiros associados
Anotação de dados (REM - remarks/observações)	Número reduzido de ferramentas comerciais e não comerciais que suportem o formato AGS
Validação do formato do valor	
Reconhecimento de dados em falta	Problemas de Interoperabilidade
Identificação de objetos em falta	Número reduzido de utilizadores do formato AGS pelo desconhecimento e à falta de exigência da utilização deste formato pelas entidades reguladoras
Georreferenciação de dados - informação espacial	

4.5. Considerações finais

A utilização do formato AGS revela a importância da uniformização dos dados geotécnicos. Os grupos, títulos e especificidades das unidades e do tipo de unidades devem ser estabelecidos no início do projeto para não haver ambiguidades dos parâmetros a serem utilizados.

No início do projeto, a consideração do laboratório relativamente às rubricas a serem utilizadas no grupo SAMP e a utilização dos grupos LBSG (programação de ensaios), LBST (detalhes da programação de ensaios laboratoriais) e o CHOC (cadeia de custódia) para melhor caracterização das amostras e de eficiência da relação entre os trabalhos de campo e os laboratórios. Relativamente aos ensaios laboratoriais aplicados na geotecnia, verifica-se uma boa cobertura, todavia, são apenas ensaios aplicados a solos e a rochas, deixando de parte os agregados, betuminosos e betões.

Existiram dados que não foram introduzidos no ficheiro AGS, os dados de alteração e de fracturação dos boletins das sondagens poderiam ter sido introduzidos no grupo WETH – *Weathering* e no grupo FRAC – *Fracture Spacing*. O revestimento das sondagens poderia ter sido colocado no grupo CDIA - *Casing Diameter by Depth*. Os dados dos piezómetros poderiam ter sido colocados nos grupos MONG - *Monitoring Installations and Instruments* e no grupo filho MOND - *Monitoring Readings*.

Os dados relativos à geofísica poderia ter sido introduzido no grupo da WGPG - *Wireline geophysics* – *General* e no grupo filho WGPT - *Wireline Geophysics – Readings* para registo das respetivas leituras. Os ensaios de permeabilidade Lefranc não foram colocados no ficheiro AGS mas, talvez poderiam ter sido introduzidos nos grupos associados ao FGHG - *Field Geohydraulic Testing* – *General* (ensaio geohidráulico de campo). O grupo FGHG tem dois grupos filho, o FGHI - *Field*

Geohydraulic Testing - Instrumentation Details, com os detalhes da instrumentação e o FGHS - Field Geohydraulic Testing - Test Results (per stage) com os resultados por estágio. O grupo FGHI tem um grupo filho, o grupo FGHT - *Field Geohydraulic Testing – Data* com os dados dos ensaios. Devido à elevada quantidade de rubricas e de opções dentro destes grupos optou-se por não serem utilizados, uma vez que, requerem uma análise rigorosa e um prazo mais longo para o estudo e aplicação correta destes grupos, estes grupos revelam ser adequados para a introdução de dados relativos ao ensaio Lugeon. Para a introdução dos ensaios de dilatómetro de Marchetti teria que ser criado um grupo ou conjunto de grupos dentro do conjunto LOCA, como foi realizado no AGS NZv.4.0.1.

O AGS fornece o validador de ficheiros AGS – Beta v.1.0.3 para verificação do ficheiro, uma forma automatizada de verificar a estrutura e integridade dos dados de um ficheiro, como também, a possibilidade de conversão do ficheiro AGS em ficheiro Excel. A utilização do validador do BGS (*British Geological Survey*), parte integrante da criação do formato AGS, originou erros e quantidade destes diferentes do validador AGS – Beta v.1.0.3. Estes dois validadores estão disponíveis na internet gratuitamente, o que incentiva a aplicação do formato. Contudo, existe uma ligeira diferença na interpretação, resultando em registo de erros diferentes, o que pode pôr em causa qual destes será o mais correto a utilizar.

Dos grupos analisados, o grupo GEOL foi o mais complicado para a introdução dos dados devido à carência de códigos disponíveis. Os códigos da rubrica GEOL_LEG são fixos, e só se pode utilizar os códigos disponíveis do dicionário de dados. Para a sua utilização em Portugal teriam que ser acrescentados códigos e, presumivelmente a criação de títulos para uma caracterização geológica pormenorizada.

O grupo LOCA – *Location Details* é complexo devido ao foco no sistema de georreferenciação do Reino Unido e à quantidade de rubricas disponíveis para registo da referenciação espacial. Contudo, a partir da colocação dos dados das coordenadas nas rubricas LOCA_LOCX, LOCA_LOCY e LOCA_LOCZ, e o formato LOCA_LLZ com o formato de projeção foi possível a sua correta referenciação ao sistema de coordenadas pretendido.

O formato AGS ainda tem muito por analisar, dentro do conjunto LOCA, muitos dos ensaios e dados relativos a atividades geotécnicas não foram estudadas. O grupo TREM - *Location Specific Time Related Remarks* é um grupo pertencente ao grupo LOCA, serve para registo da duração de atividades, como por exemplo, o tempo de furação de uma determinada sondagem. Assim, a utilização deste grupo daria noção da produtividade na execução do projeto. Fora do grupo LOCA poderiam ter sido utilizados grupos como o PREM - *Project Specific Time Related Remarks*, STND - *Standards / Specifications* e LBSG - *Testing Schedule*.

Capítulo V

Conclusões

"If implemented correctly, AGS Data Format can significantly reduce inefficiencies and therefore increase the quality assurance of client deliverables, enabling teams to spend less time typing and more time thinking and considering the geotechnical problems and solutions for the site." (K. Kennedy, 2018)

(página propositadamente em branco)

5. Conclusões

O formato AGS apresenta uma terminologia e nomenclatura consistente (dicionário de dados), utilizando identificadores únicos que evitam a repetição de dados, bem como segue normas de ensaios de modo a uniformizar o registo dos dados geotécnicos. A possibilidade de editar, adicionar e eliminar grupos, títulos e dados só é possível em ficheiro de texto, para a transferência deste tipo de dados, o utilizador precisa de ver os ficheiros em simples texto, em ficheiro Ms. Excel (a partir da transformação do ficheiro AGS) e/ou deve possuir um programa capaz da visualização do formato de dados AGS.

O carregamento dos dados é manual pelo que há uma grande probabilidade de se cometerem erros. A automatização na introdução dos dados e a existência de verificação de intervalo de dados diminuiria consideravelmente a possibilidade de ocorrência de erros. O facto de ser possível a transformação de um ficheiro Ms. Excel para AGS pelo validador de ficheiros AGS da *British Geological Survey* possibilita uma automatização na introdução dos dados, diminuir a probabilidade de erros e assim uma maior incentivação à utilização deste formato.

A possibilidade de validação com recurso de dois validadores do ficheiro AGS de forma gratuita permite a verificação da estrutura e da integridade do formato. O registo dos erros por linha e regra infringida proporciona ao utilizador, uma maior facilidade de compreensão das incorreções realizadas. Como a falta de grupos, discordâncias entre unidade, o tipo de unidade e número de rubricas, a inexistência de dados em rubricas obrigatórias e até mesmo, a indicação de um campo incompleto (falta de aspas), estas ferramentas dão garantias de integridade deste formato.

Apesar disto, ainda existe uma escassez de ferramentas comerciais e não comerciais, e de softwares de cálculo no mercado para integração e manuseamento do formato AGS. A pesquisa da resolução do erro relativo aos ficheiros associados requeria a utilização de softwares pagos, como o software *OpenGround – Geotechnical Information Management and Analysis Software da gINT/Keynetix da Bentley Systems* para importação do ficheiro AGS e respetivos ficheiros associados.

A *Autodesk*, empresa que detém o *AutoCAD* e o *Revit (software BIM para designers, construtores e empreiteiros)*, ainda está a desenvolver as suas aplicações para a utilização do formato AGS, encontrando-se em franca evolução. O *AutoCAD 2022* permite apenas a sobreposição do grupo GEOL por descrição geológica ou por códigos utilizados (GEOL_LEG) e não identifica o erro dos ficheiros associados.

A capacidade de criação de grupos e/ou rubricas através do grupo DICT possibilita a adaptação do formato AGS aos requisitos do projeto e o ajustamento de certos grupos e/ou rubricas (por exemplo, o grupo GEOL) à realidade da prática aplicada no mercado. Para adoção do formato AGS

em Portugal seria indicado a formação de um grupo de trabalho, possivelmente coordenado pela Sociedade Portuguesa de Geotecnia (SPG), com diferentes entidades participantes na Indústria de Construção, da Academia e de Associações e Ordens Profissionais, em conjunto com o secretariado AGS. Como também, a participação de organismos nacionais para a requisição deste formato em projetos nacionais. A aplicação do formato AGS já é feita a nível internacional, pelo que é imprescindível a utilização deste formato de uniformização de dados geotécnicos pelas empresas portuguesas para o aumento da competitividade destas nos concursos de projetos internacionais.

A utilização deste formato por entidades nacionais permitiria a criação de uma base de dados geotécnicos como foi realizado pela *Highways England*, ou seja, a possibilidade de pesquisa de inúmeras sondagens disponíveis num mapa, que podem ser descarregadas como ficheiro AGS. De modo, a potencializar a utilização de dados históricos sem os voltar a introduzir, como também a facilitação na transcrição dos dados.

O arquivo e a transferência eletrónica de dados proporciona um sistema de gestão de dados eficiente, rápido e económico, como também a manipulação ilimitada de dados para análise. O formato AGS demonstra simplicidade na sua manipulação, a uniformização e digitalização de dados geotécnicos de acordo com normas aplicadas na indústria e na comunidade científica, revelando um elevado nível de segurança e integridade dos dados.

Capítulo VI

Referências bibliográficas

(página propositadamente em branco)

6. Referências bibliográficas

- AGS – Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists, 2020. Electronic transfer of geotechnical and geoenvironmental data AGS4 Edition 4.1. The Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists, United Kingdom. <https://www.ags.org.uk/data-format/ags4-data-format/>
- AGS – Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists, 2022. electronic transfer of geotechnical and geoenvironmental data AGS4 Edition 4.1.1. The Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists, United Kingdom. <https://www.ags.org.uk/data-format/ags4-data-format/>
- Arctur, D., Zeiler, M., 2004. Designing geodatabases: case studies in GIS data modelling. ESRI Press, Redlands.
- ASTM – American Society for Testing and Materials, 1983. Standard practice for classification of soils for engineering purposes (Unified Soil Classification System). American Society for Testing and Materials, D2487-17.
- Banihashemi, S., Khalili, S., Sheikhhoshkar, M., 2022. Machine learning-integrated 5D BIM informatics: building materials costs data classification and prototype development. *Innov. Infrastruct. Solut.* 7:215. <https://doi.org/10.1007/s41062-022-00822-y>
- Bland, J., Walthall, S.X., Toll, D.G., 2014. The development and governance of the AGS format for geotechnical data. In: *Proceedings 2nd International Conference on Information Technology in Geo-Engineering*, Durham. Amsterdam: IOS Press, Millpress, pp. 67-74.
- Cadden, A.P.E., Keelor B., 2017. Implementation and transition of data interchange for geotechnical and geoenvironmental specialists (DIGGS v2.0). The Ohio Department of Transportation, Office of Statewide Planning & Research, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, USA.
- Chaminé, H.I., Afonso, M.J., Teixeira, J., Ramos, L., Fonseca, L., Pinheiro, R., Galiza, A.C., 2013. Using engineering geosciences mapping and GIS-based tools for georesources management: lessons learned from rock quarrying. *European Geologist Journal*, 36:27-33.
- Chaminé, H.I., Afonso, M.J., Trigo, J.F., Freitas, L., Ramos, L., Carvalho, J.M., 2021. Site appraisal in fractured rock media: coupling engineering geological mapping and geotechnical modelling. *European Geologist Journal*, 51:31–38.
- Chaminé, H.I., Teixeira, J., Freitas, L., Pires, A., Silva, R.S., Pinho, T., Monteiro, R., Costa, A.L., Abreu, T., Trigo, J.F., Afonso, M.J., Carvalho, J.M., 2016. From engineering geosciences mapping towards sustainable urban planning. *European Geologist Journal*, 41:16-25.
- Chaminé, H.I., Fernandes, I., 2023. The role of engineering geology mapping and GIS-based tools in geotechnical practice. In: Chastre C., Neves J., Ribeiro D., Neves M.G., Faria P. (eds.), *Advances on Testing and Experimentation in Civil Engineering*. Springer Tracts in Civil Engineering. Springer, Cham, p. 3–27.
- Chaminé, H.I., Pinheiro, R., Meirinhos, J., Santa, C., Pereira, R., Silva, R.S., Moreira, P., Madureira, M.M., Martins, A., Fonseca, L., Ramos, L., 2016. Aplicativos informáticos para análise e avaliação de dados de campo em geociências de engenharia, geotecnia e hidrogeomecânica de maciços rochosos fracturados: MGC-RocDesign|Calc e GeoTech|CalcTools. In: H.I. Chaminé, M.J. Afonso, A.C. Galiza (eds.), *Eduardo Gomes (1931-2008): Engenheiro, Docente, Empreendedor – Uma Homenagem*. Coleção LABCARGA-Geo|2, Laboratório de Cartografia e Geologia Aplicada & Departamento de Engenharia Geotécnica, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto. p. 345 – 377.
- Deaton, S.L., 2018. What are the benefits of geotechnical data interchange. In: *Proceedings of the 69th Highway Geology Symposium (HGS)*, Portland Maine, USA, pp. 304-321.
- Fernandes, I., Chaminé, H.I., 2023. In situ geotechnical investigations. In: Chastre C., Neves J., Ribeiro D., Neves M.G., Faria P. (eds.), *Advances on Testing and Experimentation in Civil Engineering*. Springer Tracts in Civil Engineering. Springer, Cham, p. 29–54.
- Gilder, C.E.L., Geach, M., Vardanega, P.J., Holcombe, E.A., Nowak, P., 2021. Capturing the views of geoscientists on data sharing: a focus on the geotechnical community. *Quart. J. Eng. Geol. Hydrogeol.*, 54(2), <https://doi.org/10.1144/qjegh2019-138>

-
- Gondar, J., Pinto, A., Fartaria, C., 2019. The use of BIM technology in geotechnical engineering. In: Sigursteinsson, A., Erlingsson, S., Bessason, B. (eds.) Proceedings of the XVII ECSMGE-2019, Geotechnical Engineering Foundation of the Future. Reykjavík, Iceland, pp. 1–8.
- Gondar, J.F., 2018. Study of BIM applied to geotechnical project a 5D/BIM approach. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa (Dissertação de Mestrado).
- González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., 2011. Geological engineering. CRC Press, Taylor-Francis group.
- Hunt, R.E., 2005. Geotechnical Engineering Investigation Handbook. CRC Press.
- ISRM – International Society for Rock Mechanics, 1978. Suggested methods for the quantitative description of discontinuities in rock masses. *Int. Journ. Rock Mech. Min. Sci. & Geom. Abstr.*, 15(6):319-368.
- ISRM – International Society for Rock Mechanics, 1981. Basic geotechnical description of rock masses. *Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geom. Abstr.*, 18:85-110.
- ISRM – International Society for Rock Mechanics, 2007. The complete ISRM suggested methods for characterization, testing and monitoring: 1974-2006. In: Ulusay, R. & Hudson, J.A. (eds.), suggested methods prepared by the Commission on Testing Methods, ISRM. Ankara, 628 p.
- ISRM – International Society for Rock Mechanics, 2015. The ISRM suggested methods for rock characterization, testing and monitoring: 2007-2014. In: Ulusay, R. (ed.), suggested methods prepared by the Commission on Testing Methods, ISRM. Springer, Berlin, 293 p.
- Kennedy, K. 2018. The importance of AGS data format. AGS – Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists. (<https://www.ags.org.uk/2018/11/the-importance-of-ags-data-format/>).
- Keynetix – Geotechnical Data Software Transformed, 2016. AGS data creation and checking made easy Key AGS User Guide, Key AGS professional.
- Matos Fernandes, M., 2020. Analysis and design of geotechnical structures. CRC Press
- Mokarram, N., 2010. Data exchange in geotechnical engineering. University of Southern California, USA. (PhD Thesis)
- New Zealand Geotechnical Society, 2012. New Zealand Geotechnical Society - Electronic transfer of geotechnical and geoenvironmental data Version 1.0 (AGS Edition 4.0.3 – New Zealand)
- New Zealand Geotechnical Society, 2017. New Zealand Geotechnical Society - Electronic transfer of geotechnical and geoenvironmental data Version 1.0.1 (AGS Edition 4 – New Zealand)
- Norbury, D., 2017. Standards and quality in ground investigation; squaring the circle. *Quart. J. Eng. Geol. Hydrogeol.*, 50(3):212–230.
- Norbury, D., 2020. Soil and rock description in engineering practice. 3rd Rev. Edn., Whittles Publishing, Caithness.
- Patel, A., 2019. Geotechnical Investigations and Improvement of Ground Conditions. Series in Civil and Structural Engineering, Woodhead Publishing, Elsevier, Duxford, UK
- Pinho, T., 2010. Geotecnia urbana da zona ribeirinha de Vila Nova de Gaia: criação de uma base de dados SIG geotécnica. Instituto Superior de Engenharia do Porto, ISEP, Porto. (Dissertação de Mestrado). URI: <http://hdl.handle.net/10400.22/2611>
- Threadgold, L. (2015). AGS data format means many ground investigation companies are already BIM Level 2 compliant. *Ground Engineering*. (<https://www.geplus.co.uk/opinion/ags-data-format-means-many-ground-investigation-companies-are-already-bim-level-2-compliant-len-threadgold-11-09-2015/>)
- Threadgold, L., Hutchison, R., 1992. The electronic transfer of geotechnical data from ground investigations. In: *Colloque International Géotechnique et Informatique*, Presse de l’Ecole National des Ponts et Chaussées, Paris, pp. 749–756.
- Toll, D.G., 2008. International data exchange: the future for geo-engineering. In: Proceedings of the 12th International Conference of International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics (IACMAG), Goa, India, pp. 1958-1965.

-
- Toll, D.G., 2009. International data standards for geotechnical engineering. In: Hamza M. et al. (Eds.), Proceedings of the 17th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, IOS Press. doi:10.3233/978-1-60750-031-5-2690
- Toll, D.G., Cubitt A.C., 2003. Representing geotechnical entities on the world wide web. Advances in Engineering Software, 34(11-12):729–736.
- Toll, D.G.; Oliver, A. J., 1995. Structuring Soil and Rock Descriptions for Storage in Geotechnical Databases. Geological Data Management. In: Giles J.R.A. (Ed.), Geological Society Special Publications, No. 97, Geological Society Publishing House, pp. 65-71.
- Turner, A.K., Kessler, H., van der Meulen, M.J. (eds.), 2021. Applied multidimensional geological modeling: informing sustainable human interactions with the shallow subsurface. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Uprety, B., Lal, M., 2021. Standard penetration test in geotechnical engineering site investigations. Journal of Emerging Technologies and Innovative Research, 8(4):119-127.
- Walthall, S., Palmer, M.J. 2006. The development, implementation and future of the AGS data formats for the transfer of geotechnical and geoenvironmental data by electronic means. In: Proceedings of the GeoCongress 2006, Atlanta, Georgia, USA. [https://doi.org/10.1061/40803\(187\)109](https://doi.org/10.1061/40803(187)109)
- Zimmermann, R., Ku, W.S., Wang, H., Zand, A., Bardet, J.P., 2006. A distributed geotechnical information management and exchange architecture. Internet Computing, IEEE, 10(5):26-33.

Sites da internet

- AGS – <https://www.ags.org.uk/data-format/ags4-data-format/> (consultado de abril a outubro 2022)
- AGS Hong-Kong - <https://www.ags-hk.org/ags-data-format> (consultado em 27 de maio de 2022)
- AGS UK 4.1.1, 2022 - <https://www.ags.org.uk/content/uploads/2022/02/AGS4-v-4.1.1-2022.pdf> (consultado em 8 de abril de 2022)
- Australian Geomechanics Society, 2022 - <https://australiangeomechanics.org/ags-4-1-au/> (consultado em 12 de abril de 2022)
- New Zealand, 2017 - <https://www.nzgs.org/library/ags4-nz-electronic-transfer-of-data/> (consultado em 12 de abril de 2022)
- (Chasteen, 2000) PID - https://www.shsu.edu/~chm_tgc/primers/pdf/PID.pdf (consultado em 11 de julho de 2022)
- <https://www.environment.com/single-post/2017/09/12/contaminated-land-does-and-donts-soil-and-water-headspace-screening-by-pid> (consultado em 11 de julho de 2022)
- <https://www.geplus.co.uk/opinion/ags-data-format-means-many-ground-investigation-companies-are-already-bim-level-2-compliant-len-threadgold-11-09-2015/> (consultado em 12 de julho de 2022)

(página propositadamente em branco)

ANEXOS

ANEXO I – Descrição dos códigos dos grupos AGS

AAVT - Aggregate Abrasion Tests
ACVT - Aggregate Crushing Value Tests
AELO - Aggregate Elongation Index Tests
AFLK - Aggregate Flakiness Tests
AIVT - Aggregate Impact Value Tests
ALOS - Los Angeles Abrasion Tests
APSV - Aggregate Polished Stone Tests
ARTW - Aggregate Determination of the Resistance to Wear (micro-Deval)
ASDI - Slake Durability Index Tests
ASNS - Aggregate Soundness Tests
AWAD - Aggregate Water Absorption Tests
BKFL - Exploratory Hole Backfill Details
CBRG - California Bearing Ratio Tests – General
CBRT - California Bearing Ratio Tests - Data
CDIA - Casing Diameter by Depth
CHIS - Chiseling Details
CHOC - Chain of Custody Information
CMPG - Compaction Tests - General
CMPG - Compaction Tests - General
CMPT - Compaction Tests - Data
CONG - Consolidation Tests - General
CONS - Consolidation Tests - Data
CORE - Coring Information
CTRG - Cyclic Triaxial Test - General
CTRC - Cyclic Triaxial Tests - Consolidation
CTRS - Cyclic Triaxial Tests - Saturation
CTRP - Cyclic Triaxial Test - Derived Parameters
CTRD - Cyclic Triaxial Tests – Data
DCPG - Dynamic Cone Penetrometer Tests – General
DCPT - Dynamic Cone Penetrometer Tests – Data
DETL - Stratum Detail Descriptions
DISC - Discontinuity Data
DLOG - Driller Geological Description
DOBS - Drilling/Advancement Observations & Parameters
DETL - Stratum Detail Descriptions
DPRG - Dynamic Probe Tests - General
DPRB - Dynamic Probe Tests - Data

DREM - Depth Related Remarks
ECTN - Sample Container Details
ELRG - Environmental Laboratory Reporting
ERES - Environmental Contaminant Testing
ESCG - Effective Stress Consolidation Tests – General
ESCT - Effective Stress Consolidation Tests – Data
FGHG - Field Geohydraulic Testing - General
FGHI - Field Geohydraulic Testing - Instrumentation Details
FGHS - Field Geohydraulic Testing - Test Results (per stage)
FGHT - Field Geohydraulic Testing - Test Results
FLSH - Drilling Flush Details
FRAC - Fracture Spacing
FRST - Frost Susceptibility Tests
GCHM - Geotechnical Chemistry Testing
GEOL - Field Geological Descriptions
GRAG - Particle Size Distribution Analysis - General
GRAT - Particle Size Distribution Analysis - Data
HDIA - Hole Diameter by Depth
HDPH - Depth Related Exploratory Hole Information
HORN - Exploratory Hole Orientation and Inclination
ICBR - In Situ California Bearing Ratio Tests
IDEN - In Situ Density Tests
IFID - On Site Volatile Headspace Testing Using Flame Ionisation Detector
IPEN - In Situ Hand Penetrometer Tests
IPID - On Site Volatile Headspace Testing by Photo Ionisation Detector
IPRG - In Situ Permeability Tests - General
IPRT - In Situ Permeability Tests - Data
IRDX - In Situ Redox Tests
IRES - In Situ Resistivity Tests
ISAG - Soakaway Tests - General
ISAT - Soakaway Tests – Data
ISPT - Standard Penetration Test Results
IVAN - In Situ Vane Tests
LBSG - Testing Schedule
LBST - Testing Schedule Details
LDEN - Density Tests
LDYN - Dynamic Testing
LFCN - Laboratory Fall Cone Test

LLIN - Linear Shrinkage Tests
LLPL - Liquid and Plastic Limit Tests
LNMC - Water/moisture Content Tests
LOCA - Location Details
LPDN - Particle Density Tests
LPEN - Laboratory Hand Penetrometer Tests
LRES - Laboratory Resistivity Tests
LSLT - Shrinkage Limit Tests
LSTG - Initial Consumption of Lime Tests - General
LSTT - Initial Consumption of Lime Tests - Data
LSWL - Swelling Index Testing
LTCH - Laboratory Thermal Conductivity
LUCT - Laboratory Unconfined Compression Test
LVAN - Laboratory Vane Tests
MCVG - MCV Tests - General
MCVT - MCV Tests - Data
MOND - Monitoring Readings
MONG - Monitoring Installations and Instruments
PIPE - Monitoring Installation Pipe Work
PLTG - Plate Loading Tests - General
PLTT - Plate Loading Tests - Data
PMTG - Pressuremeter Test Results - General
PMTD - Pressuremeter Test Data
PMTL - Pressuremeter Test Results - Individual Loops
PREM - Project Specific Time Related Remarks
PTIM - Boring/Drilling Progress by Time
PTST - Laboratory Permeability Tests
PUMG - Pumping Tests - General
PUMT - Pumping Tests - Data
RCAG - Rock Abrasiveness Tests - General
RCAT - Rock Abrasiveness Tests - Data
RCCV - Chalk Crushing Value Tests
RDEN - Rock Porosity and Density Tests
RELD - Relative Density Tests
RESG - Resonant Column Test – General
RESC - Resonant Column Test - Consolidation
RESS - Resonant Column Test - Saturation
RESD - Resonant Column Test - Data

RESP - Resonant Column Test - Derived Parameters
RPLT - Point Load Testing
RSCH - Schmidt Rebound Hardness Tests
RSHR - Shore Scleroscope Hardness Tests
RTEN - Tensile Strength Testing
RUCS - Rock Uniaxial Compressive Strength and Deformability Tests
RWCO - Water Content of Rock Tests
SAMP - Sample Information
SCDG - Static Cone Dissipation Tests - General
SCDT - Static Cone Dissipation Tests - Data
SCPG - Static Cone Penetration Tests - General
SCPP - Static Cone Penetration Tests - Derived Parameters
SCPT - Static Cone Penetration Tests - Data
SHBG - Shear Box Testing - General
SHBT - Shear Box Testing - Data
STND - Standards / Specifications
SUCT - Suction Tests
TNPC - Ten Per Cent Fines
TREG - Triaxial Tests - Effective Stress - General
TRET - Triaxial Tests - Effective Stress - Data
TREM - Location Specific Time Related Remarks
TRIG - Triaxial Tests - Total Stress - General
TRIT - Triaxial Tests - Total Stress - Data
WADD - Water Added Records
WETH - Weathering
WGPG - Wireline Geophysics - General
WGPT - Wireline Geophysics – Readings
WINS - Dynamic Sampling Run Details
WSTG - Water Strike - General
WSTD - Water Strike – Details

ANEXO II - Dicionário de dados (retirado do AGS 4.1.1 AU 1.2, 2022)

Heading Título	PA	Descrição Description
DICT_DTYP	ODP	Value; required number of decimal places, 0
DICT_DTYP	OSCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 0
DICT_DTYP	1DP	Value; required number of decimal places, 1
DICT_DTYP	1SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 1
DICT_DTYP	1SF	Value; required number of significant figures, 1
DICT_DTYP	2DP	Value; required number of decimal places, 2
DICT_DTYP	2SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 2
DICT_DTYP	2SF	Value; required number of significant figures, 2
DICT_DTYP	3DP	Value; required number of decimal places, 3
DICT_DTYP	3SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 3
DICT_DTYP	3SF	Value; required number of significant figures, 3
DICT_DTYP	4DP	Value; required number of decimal places, 4
DICT_DTYP	4SCI	Scientific Notation; required number of decimal places, 4
DICT_DTYP	4SF	Value; required number of significant figures, 4
DICT_DTYP	DMS	Degrees:Minutes:Seconds
DICT_DTYP	DT	Date time in international format
DICT_DTYP	ID	Unique Identifier
DICT_DTYP	MC	British Standard BS1377 : Part 2 reported moisture content
DICT_DTYP	PA	Text listed in ABBR Group
DICT_DTYP	PT	Text listed in TYPE Group
DICT_DTYP	PU	Text listed in UNIT Group
DICT_DTYP	RL	Record link
DICT_DTYP	T	Elapsed time
DICT_DTYP	U	Value with variable format
DICT_DTYP	X	Text
DICT_DTYP	XN	Text / numeric
DICT_DTYP	YN	Y or N or NULL
DICT_STAT	KEY	Key field
DICT_STAT	OTHER	Other field
DICT_STAT	REQUIRED	Required field
DICT_TYPE	GROUP	Flag to indicate definition is a GROUP
DICT_TYPE	HEADING	Flag to indicate definition is a HEADING
FILE_DOCT	CAL	Calibration data
FILE_DOCT	CR	Construction record
FILE_DOCT	DRAW	Drawing
FILE_DOCT	GEN	General
FILE_DOCT	MS	Method statement
FILE_DOCT	PH	Photograph
FILE_DOCT	RAW	Raw data
FILE_DOCT	REP	Report
FILE_DOCT	TECH	Technical paper
FILE_DOCT	VI	Video clip

Heading Título	PA	Descrição Description
FILE_TYPE	BMP	Bitmap image file
FILE_TYPE	JPG	Joint Photographic Experts Group graphics/image file
FILE_TYPE	PDF	Portable Document Format
GEOL_LEG	101	TOPSOIL
GEOL_LEG	102	MADE GROUND
GEOL_LEG	103	Bituminous Material
GEOL_LEG	104	CONCRETE
GEOL_LEG	105	Wood
GEOL_LEG	201	CLAY
GEOL_LEG	202	Silty CLAY
GEOL_LEG	203	Sandy CLAY
GEOL_LEG	204	Gravelly CLAY
GEOL_LEG	205	Cobbly CLAY
GEOL_LEG	206	Bouldery CLAY
GEOL_LEG	207	Silty sandy CLAY
GEOL_LEG	208	Silty gravelly CLAY
GEOL_LEG	209	Silty cobbly CLAY
GEOL_LEG	210	Silty bouldery CLAY
GEOL_LEG	211	Silty sandy gravelly CLAY
GEOL_LEG	212	Silty sandy cobbly CLAY
GEOL_LEG	213	Silty sandy bouldery CLAY
GEOL_LEG	214	Silty sandy gravelly cobbly CLAY
GEOL_LEG	215	Silty sandy gravelly bouldery CLAY
GEOL_LEG	216	Silty sandy gravelly cobbly bouldery CLAY
GEOL_LEG	217	Silty sandy organic CLAY
GEOL_LEG	218	Silty sandy gravelly organic CLAY
GEOL_LEG	219	Silty organic CLAY
GEOL_LEG	220	Sandy gravelly CLAY
GEOL_LEG	222	Sandy cobbly CLAY
GEOL_LEG	223	Sandy bouldery CLAY
GEOL_LEG	224	Sandy gravelly cobbly CLAY
GEOL_LEG	225	Sandy gravelly bouldery CLAY
GEOL_LEG	226	Sandy gravelly cobbly bouldery CLAY
GEOL_LEG	227	Sandy organic CLAY
GEOL_LEG	228	Sandy gravelly organic CLAY
GEOL_LEG	229	Organic CLAY
GEOL_LEG	230	Gravelly cobbly CLAY
GEOL_LEG	231	Silty gravelly cobbly CLAY
GEOL_LEG	301	SILT
GEOL_LEG	302	Clay/Silt
GEOL_LEG	303	Sandy SILT
GEOL_LEG	304	Gravelly SILT
GEOL_LEG	305	Organic SILT
GEOL_LEG	309	Clayey sandy SILT
GEOL_LEG	310	Sandy gravelly SILT

Heading Título	PA	Descrição Description
GEOL_LEG	312	Clayey sandy gravelly SILT
GEOL_LEG	314	Clayey sandy gravelly organic cobbly SILT
GEOL_LEG	316	Sandy cobbly SILT
GEOL_LEG	317	Sandy bouldery SILT
GEOL_LEG	318	Sandy organic SILT
GEOL_LEG	319	Sandy gravelly organic SILT
GEOL_LEG	320	Sandy gravelly cobbly SILT
GEOL_LEG	321	Sandy gravelly organic cobbly SILT
GEOL_LEG	322	Gravelly cobbly SILT
GEOL_LEG	323	Gravelly bouldery SILT
GEOL_LEG	324	Gravelly organic SILT
GEOL_LEG	325	Gravelly organic cobbly SILT
GEOL_LEG	326	Cobbly SILT
GEOL_LEG	327	Cobbly bouldery SILT
GEOL_LEG	328	Organic cobbly SILT
GEOL_LEG	331	Bouldery SILT
GEOL_LEG	332	Sandy gravelly clayey cobbly SILT
GEOL_LEG	401	SAND
GEOL_LEG	402	Clayey SAND
GEOL_LEG	403	Silty SAND
GEOL_LEG	404	Gravelly SAND
GEOL_LEG	405	Cobbly SAND
GEOL_LEG	406	Bouldery SAND
GEOL_LEG	410	Clayey gravelly SAND
GEOL_LEG	411	Clayey gravelly cobbly SAND
GEOL_LEG	412	Silty gravelly SAND
GEOL_LEG	413	Silty gravelly cobbly SAND
GEOL_LEG	414	Silty gravelly cobbly bouldery SAND
GEOL_LEG	415	Gravelly cobbly SAND
GEOL_LEG	416	Gravelly cobbly bouldery SAND
GEOL_LEG	417	Gravelly bouldery SAND
GEOL_LEG	418	Cobbly bouldery SAND
GEOL_LEG	419	Silty cobbly SAND
GEOL_LEG	430	SAND and GRAVEL
GEOL_LEG	431	Organic SAND
GEOL_LEG	433	Silty organic SAND
GEOL_LEG	434	Gravelly organic SAND
GEOL_LEG	435	Cobbly organic SAND
GEOL_LEG	436	Bouldery organic SAND
GEOL_LEG	501	GRAVEL
GEOL_LEG	502	Clayey GRAVEL
GEOL_LEG	503	Silty GRAVEL
GEOL_LEG	504	Sandy GRAVEL
GEOL_LEG	505	Organic GRAVEL
GEOL_LEG	506	Cobbly GRAVEL

Heading Título	PA	Descrição Description
GEOL_LEG	507	Bouldery GRAVEL
GEOL_LEG	509	Clayey sandy GRAVEL
GEOL_LEG	510	Clayey cobbly GRAVEL
GEOL_LEG	511	Clayey bouldery GRAVEL
GEOL_LEG	512	Clayey organic GRAVEL
GEOL_LEG	513	Clayey sandy cobbly GRAVEL
GEOL_LEG	517	Clayey sandy organic GRAVEL
GEOL_LEG	520	Silty sandy GRAVEL
GEOL_LEG	521	Silty cobbly GRAVEL
GEOL_LEG	522	Silty bouldery GRAVEL
GEOL_LEG	523	Silty organic GRAVEL
GEOL_LEG	524	Silty organic sandy GRAVEL
GEOL_LEG	525	Sandy cobbly GRAVEL
GEOL_LEG	526	Sandy bouldery GRAVEL
GEOL_LEG	527	Sandy organic GRAVEL
GEOL_LEG	528	Silty sandy cobbly GRAVEL
GEOL_LEG	601	PEAT
GEOL_LEG	602	Clayey PEAT
GEOL_LEG	603	Silty PEAT
GEOL_LEG	604	Sandy PEAT
GEOL_LEG	605	Gravelly PEAT
GEOL_LEG	606	Cobbly PEAT
GEOL_LEG	608	Clayey sandy PEAT
GEOL_LEG	609	Clayey gravelly PEAT
GEOL_LEG	612	Silty sandy PEAT
GEOL_LEG	613	Silty sandy gravelly PEAT
GEOL_LEG	614	Sandy gravelly PEAT
GEOL_LEG	701	COBBLES
GEOL_LEG	702	Clayey COBBLES
GEOL_LEG	703	Silty COBBLES
GEOL_LEG	704	Sandy COBBLES
GEOL_LEG	705	Gravelly COBBLES
GEOL_LEG	706	Organic COBBLES
GEOL_LEG	708	Clayey sandy COBBLES
GEOL_LEG	709	Clayey gravelly COBBLES
GEOL_LEG	713	Silty sandy COBBLES
GEOL_LEG	714	Silty gravelly COBBLES
GEOL_LEG	715	Silty organic COBBLES
GEOL_LEG	716	Silty gravelly sandy COBBLES
GEOL_LEG	717	Silty sandy organic COBBLES
GEOL_LEG	718	Silty sandy gravelly organic COBBLES
GEOL_LEG	719	Sandy gravelly COBBLES
GEOL_LEG	720	Sandy organic COBBLES
GEOL_LEG	721	Gravelly organic COBBLES
GEOL_LEG	725	COBBLES and BOULDERS

Heading Título	PA	Descrição Description
GEOL_LEG	730	BOULDERS
GEOL_LEG	731	Gravelly cobbly BOULDERS
GEOL_LEG	801	MUDSTONE
GEOL_LEG	802	SILTSTONE
GEOL_LEG	803	SANDSTONE
GEOL_LEG	804	LIMESTONE
GEOL_LEG	805	CHALK
GEOL_LEG	806	COAL
GEOL_LEG	807	BRECCIA
GEOL_LEG	808	CONGLOMERATE
GEOL_LEG	809	Fine grained IGNEOUS
GEOL_LEG	810	Medium grained IGNEOUS
GEOL_LEG	811	Course grained IGNEOUS
GEOL_LEG	812	Fine grained METAMORPHIC
GEOL_LEG	813	Medium grained METAMORPHIC
GEOL_LEG	814	Course grained METAMORPHIC
GEOL_LEG	815	Pyroclastic (volcanic ash)
GEOL_LEG	816	Gypsum, Rocksalt
GEOL_LEG	817	Shale
GEOL_LEG	818	IRONSTONE
GEOL_LEG	819	SLATE
GEOL_LEG	996	Broken Ground
GEOL_LEG	997	Undetermined
GEOL_LEG	998	No Recovery
GEOL_LEG	999	Void
ISPT_TYPE	C	Cone
ISPT_TYPE	S	Split spoon
LOCA_STAT	DRAFT	Draft data
LOCA_STAT	FINAL	Final data
LOCA_STAT	HISTORIC	Historical data converted from paper records
LOCA_STAT	PRELIM	Preliminary data
LOCA_STAT	PROPOSED	Proposed data
LOCA_TYPE	ABS	Automatic Ballast Sampler
LOCA_TYPE	AUGH	Hollow Stem Auger
LOCA_TYPE	AUGS	Solid Stem Auger
LOCA_TYPE	CC	Concrete core
LOCA_TYPE	CC	Concrete core
LOCA_TYPE	CH	Slope surface protection stripping
LOCA_TYPE	CP	Cable percussion (shell and auger)
LOCA_TYPE	DCP	Dynamic cone penetrometer
LOCA_TYPE	DP	Dynamic probe sampling
LOCA_TYPE	DS	Dynamic Sampler
LOCA_TYPE	EH	Exploratory Hole
LOCA_TYPE	EXP	Logged exposure
LOCA_TYPE	GCOP	GCO probe

Heading Título	PA	Descrição Description
LOCA_TYPE	HA	Hand Auger
LOCA_TYPE	ICBR	In situ CBR test
LOCA_TYPE	IDEN	In situ density test
LOCA_TYPE	INST	instrument
LOCA_TYPE	IP	Inspection pit
LOCA_TYPE	IPLT	In situ plate loading test
LOCA_TYPE	IRDX	In situ redox test
LOCA_TYPE	IRES	In situ resistivity
LOCA_TYPE	IVAN	In situ vane test
LOCA_TYPE	MSTP	Mostap sampling position
LOCA_TYPE	OP	Observation pit/trench
LOCA_TYPE	PC	Pavement core
LOCA_TYPE	PM	Pressuremeter test hole
LOCA_TYPE	PPR	Peat probe
LOCA_TYPE	RC	Rotary cored
LOCA_TYPE	RCG	Rotary drilling in common ground
LOCA_TYPE	RO	Rotary open hole
LOCA_TYPE	RPC	Russian Peat Corer
LOCA_TYPE	SCP	Static cone penetrometer
LOCA_TYPE	SH	Shaft
LOCA_TYPE	SL	Sampling Location
LOCA_TYPE	SNC	Sonic core drilling
LOCA_TYPE	STC	Structure Coring
LOCA_TYPE	TMP	Tidal Monitoring Point
LOCA_TYPE	TP	Trial pit/trench
LOCA_TYPE	TRAV	Linear logging traverse or scanline survey
LOCA_TYPE	TT	Trial trench
LOCA_TYPE	VC	Vibrocore
LOCA_TYPE	VE	Vacuum Excavation
LOCA_TYPE	W	Wash boring
LOCA_TYPE	WLS	Dynamic (windowless) sampler
LOCA_TYPE	WS	Window Sampler
SAMP_TYPE	C	Core sample
SAMP_TYPE	CBR	CBR mould sample
SAMP_TYPE	COMP	Composite sample - where the sample is made up of material from disparate unrecorded locations, coned and quartered into one composite sample
SAMP_TYPE	CONCB	Concrete Cube
SAMP_TYPE	CONCC	Concrete Core
SAMP_TYPE	D	Small disturbed sample
SAMP_TYPE	ES	Soil sample for environmental testing
SAMP_TYPE	EW	Water sample for environmental testing
SAMP_TYPE	G	Gas sample
SAMP_TYPE	L	Liner sample (dynamic)
SAMP_TYPE	LB	Large bulk disturbed sample (for earthworks testing)
SAMP_TYPE	M	Mazier type sample
SAMP_TYPE	MOS	Mostap sample

Heading Título	PA	Descrição Description
SAMP_TYPE	P	Piston sample
SAMP_TYPE	SPTLS	Standard penetration test liner sample
SAMP_TYPE	TW	Thin walled push in sample
SAMP_TYPE	U	Undisturbed sample - open drive
SAMP_TYPE	UT	Thin wall open drive tube sampler
SAMP_TYPE	W	Water sample
SCPG_TYPE	CC	Conductivity cone
SCPG_TYPE	EC	Electric cone
SCPG_TYPE	FFD	Fuel fluorescence cone
SCPG_TYPE	MC	Mechanical cone
SCPG_TYPE	MG	Magnetometer Cone
SCPG_TYPE	PC	Piezo cone
SCPG_TYPE	SC	P & S-wave Seismic Cone
SCPG_TYPE	TC	Temperature cone

ANEXO III - Unidades padrão do grupo UNIT (retirado do AGS 4.1.1 AU 1.2, 2022)

Type Tipo	Unit Unidade	Description Descrição
Area	acre	acre
Area	cm2	square centimetre
Area	ft2	square foot
Area	hect	hectare
Area	in2	square inch
Area	km2	square kilometre
Area	m2	square metre
Area	mi2	square mile
Area	yd2	square yard
Concentration	%	percentage
Concentration	% dry weight	percentage of dry weight
Concentration	%vol	percentage volume
Concentration	CFU/g	colony forming units per gram
Concentration	CFU/ml	colony forming units per millilitre
Concentration	colonies/l	colonies per litre
Concentration	colonies/ml	colonies per millilitre
Concentration	g/l	grams per litre
Concentration	mg/kg	milligrams per kilogram
Concentration	mg/l	milligrams per litre
Concentration	MPN/100ml	most probable number per 100 millilitres
Concentration	MPN/l	most probable number per litre
Concentration	MPN/ml	most probable number per millilitre
Concentration	ng/l	nanograms per litre
Concentration	ppb	parts per billion
Concentration	ppm	parts per million
Concentration	ppmv	Parts per million volume
Concentration	ug/kg	micrograms per kilogram
Concentration	ug/l	micrograms per litre
Density	g/cm3	grams per cubic centimetre
Density	kg/m3	kilograms per cubic metre
Density	kN/m3	kiloNewtons per cubic metre
Density	Mg/m3	megagrams per cubic metre
Density	pcf	pounds per cubic foot
Electrical Resistivity	ohm	Ohm
Electrical Resistivity	ohm m	Ohm metres
Electrical Resistivity	ohmcm	Ohm centimetre
Flow	%/hr	percentage per hour
Flow	cfs	cubic feet per second
Flow	gpm	gallons per minute
Flow	l/hr	litres per hour
Flow	l/s	litres per second
Flow	m3/s	cubic metres per second
Flow	mgd	million gallons per day

Type Tipo	Unit Unidade	Description Descrição
Force	kgf	kilograms force
Force	kN	kiloNewton
Force	lbf	pounds force
Force	MN	megaNewton
Force	N	Newton
Force	tonf	tons force
Length	cm	centimetre
Length	ft	foot
Length	in	inch
Length	km	kilometre
Length	m	metre
Length	mi	mile
Length	mm	millimetre
Length	yd	yard
Mass	g	gram
Mass	kg	kilogram
Mass	kips	kilopound
Mass	lb	pound
Mass	Mg	megagram (tonne)
Mass	t	ton
Miscellaneous	API	American Petroleum Institute
Miscellaneous	Bq/g	Becquerel per gram
Miscellaneous	counts/s	counts per second
Miscellaneous	deg	degree (angle)
Miscellaneous	ft ² /day	square feet per day
Miscellaneous	ft ² /t	square feet per ton
Miscellaneous	ft ² /yr	square feet per year
Miscellaneous	kg/m	kilograms per metre
Miscellaneous	kJ/kg	kiloJoules per kilogram
Miscellaneous	m ² /MN	square metres per megaNewton
Miscellaneous	m ² /yr	square metres per year
Miscellaneous	mol/kg	moles per kiloram
Miscellaneous	MPa/m	mega Pascals per minute
Miscellaneous	MPa/s	mega Pascals per second
Miscellaneous	mS/cm	milliSiemens per centimetre
Miscellaneous	mV	milliVolt
Miscellaneous	Nm	Newton metre
Miscellaneous	No	No
Miscellaneous	nT	nano Tesla
Miscellaneous	rps	rotations per second
Miscellaneous	S/m	Siemens per metre
Miscellaneous	UNITLESS	No unit
Miscellaneous	uS/cm	microSiemens per centimetre

Type Tipo	Unit Unidade	Description Descrição
Miscellaneous	uT	micro Tesla
Miscellaneous	uV	microVolt
Miscellaneous	Yes	Yes
Permeability	g/cm3	grams per cubic centimetre
Permeability	mD	milli Darcy
Pressure	bar	bar
Pressure	GPa	gigaPascal
Pressure	kg/cm2	kilograms per square centimetre
Pressure	kN/m2	kiloNewtons per square metre
Pressure	kPa	kiloPascal
Pressure	ksf	kips per square foot
Pressure	ksi	kips per square inch
Pressure	mbar	millibars
Pressure	MN/m2	megaNewtons per square metre
Pressure	MPa	megaPascal
Pressure	psf	pounds per square foot
Pressure	psi	pounds per square inch
Pressure	tsf	tons per square foot
Temperature	DegC	degree Celsius
Temperature	DegF	degree Fahrenheit
Thermal Resistance	(K-cm)/W	Kelvin centimetres per Watt
Thermal Resistance	(K-m)/W	Kelvin metres per Watt
Thermal Resistance	DegC/W	Degree Celsius per Watt
Thermal Resistance	K/W	Kelvin per Watt
Thermal Resistance	W/(K-cm)	Watts per Kelvin centimetre
Thermal Resistance	W/(K-m)	Watts per Kelvin metre
Thermal Resistance	W/DegC	Watts per degree Celsius
Thermal Resistance	W/K	Watts per Kelvin
Time	day	day
Time	dd/mm/yyyy	day month year
Time	hh:mm	hours minutes
Time	hhmm	hours minutes
Time	hhmmss	hours minutes seconds
Time	hr	hour
Time	min	minute
Time	month	month
Time	ms	millisecond
Time	s	second
Time	us	microsecond
Time	yr	year
Time	yyyy-mm-dd	year month day
Time	yyyy-mm-ddThh:mm	year month day hours minutes
Time	yyyy-mm-ddThh:mm:ss	year month day hours minutes seconds

Type Tipo	Unit Unidade	Description Descrição
Velocity	cm/s	centimetres per second
Velocity	ft/min	feet per minute
Velocity	km/hr	kilometres per hour
Velocity	m/day	metres per day
Velocity	m/min	metres per minute
Velocity	m/s	metres per second
Velocity	mm/min	millimetres per minute
Velocity	mm/s	millimetres per second
Velocity	mph	miles per hour
Volume	cm ³	cubic centimetre
Volume	ft ³	cubic foot
Volume	gal	gallon
Volume	in ³	cubic inch
Volume	l	litre
Volume	m ³	cubic metre
Volume	ml	millilitre
Volume	yd ³	cubic yard