



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

**ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS
DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO
AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUIROS
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO
DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES**

Descrição da Base de Dados



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Descrição da Base de Dados

Entidade Reguladora de Águas e Resíduos dos Açores, ERSARA

Lisboa • dezembro de 2017

I&D HIDRÁULICA E AMBIENTE

RELATÓRIO 437/2017 – **DHA/NRE**

Este relatório inclui CD com anexo.

Título

ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Descrição da Base de Dados

Autoria

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA E AMBIENTE

Manuel M. Oliveira

Investigador Auxiliar, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Teresa E. Leitão

Investigadora Principal com Habilitação, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Maria José Henriques

Técnica Superior, Núcleo de Recursos Hídricos e Estruturas Hidráulicas

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: lnec@lnec.pt

www.lnec.pt

Relatório 437/2017

Proc. 0605/121/21177

ANÁLISE E ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE REABILITAÇÃO PARA MELHORIA DA SITUAÇÃO AMBIENTAL ENVOLVENTE AOS FUIROS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO CONCELHO DE PRAIA DA VITÓRIA, AÇORES

Descrição da Base de Dados

Resumo

No âmbito da assessoria técnica que o LNEC tem vindo a realizar para a Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA) desde 2012, designada "Análise e acompanhamento dos trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental envolvente aos furos de abastecimento de água do concelho de Praia da Vitória, Açores", apresenta-se a estruturação de uma base de dados desenvolvida em Microsoft Access® para conter toda a informação existente.

A base de dados estrutura a informação relativa à localização de pontos de água subterrânea e à sua caracterização, incluindo aspetos construtivos, colunas litológicas, identificação dos sistemas aquíferos, ensaios de bombagem, utilização dos pontos de água, e monitorização quantitativa e qualitativa.

A base de dados foi preenchida com os dados de monitorização qualitativa resultantes do trabalho do LNEC desde 2010 e de todos os dados que o LNEC tem vindo a acompanhar sobre análises físico-químicas e biológicas efetuadas pela entidade gestora e fornecidas pela ERSARA. Sempre que possível, incluíram-se também ficheiros com os perfis construtivos dos pontos de água.

Palavras-chave: Concelho de Praia da Vitória / Águas subterrâneas / Base de dados / Resultados da monitorização

ANALYSIS AND MONITORING OF THE REHABILITATION WORKS FOR IMPROVEMENT OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION SURROUNDING THE WATER SUPPLY WELLS OF PRAIA DA VITÓRIA MUNICIPALITY, AZORES

Database Description

Abstract

In the framework of the technical assistance that LNEC has been carrying out for the Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores (ERSARA) since 2012, entitled "Analysis and monitoring of the rehabilitation works for improvement of the environmental situation surrounding the water supply wells of Praia da Vitória municipality, Azores", this report presents the structuring of a database developed in Microsoft Access® to contain all the existing information.

The database structures information concerning the location of the water points and its characteristics, including their constructive aspects, lithological logs, identification of the aquifer systems, pumping tests, their use, and the quantitative and qualitative results of the monitoring procedures.

The database was filled with the qualitative monitoring data resulting from LNEC's work since 2010, and all the data that LNEC is following concerning the results from physic-chemical and biological analysis carried out by the managing entity, and provided by ERSARA. When existing, it also includes files containing the constructive profiles of the water points.

Keywords: Praia da Vitória Municipality / Groundwater / Database / Monitoring results

Índice

1	Introdução	1
2	Tabelas e estrutura da base de dados.....	2
	2.1 Tabelas	2
	2.2 Estrutura da base de dados.....	8
3	Carregamento da base de dados.....	11
4	Consultas da base de dados.....	13
	4.1 Consulta de tabelas	13
	4.2 Consulta de formulários	15
	4.3 Mapas	21
5	Notas finais.....	24
	Referências bibliográficas	26
	ANEXO CD com a base de dados Lajes_Hidrogeologia20171130.accdb	27

Índice de figuras

Figura 2.1 – Estrutura e relações da base de dados	10
Figura 4.1 – Seleção do ponto de água na tabela CARACTERISTICAS (ID = 19)	13
Figura 4.2 – Seleção da amostragem na tabela QUALIDADE_GERAL (ID_CARACTERISTICAS = 19; ID = 187).....	14
Figura 4.3 – Consulta da análise na tabela QUALIDADE_ELEMENTOS (ID_QUALIDADE_GERAL = 187)	14
Figura 4.4 – Consulta da análise da amostragem do dia 18/07/2012 realizada no ponto de água com a designação Areeiro-Fontinhas	15
Figura 4.5 – Formulário frm_Entrar da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb.....	17
Figura 4.6 – Formulário frm_Caract_Entrada para seleção do ponto de água a consultar	17
Figura 4.7 – Formulário frm_Caracteristicas descrevendo as características do ponto de água selecionado (com ID = 16)	18
Figura 4.8 – Formulário frm_QLDgeral mostrando os dados de uma das três análises efetuadas no ponto de água com ID = 16 (note-se no navegador em baixo que se trata do segundo de três registos = análises)	18
Figura 4.9 – Formulário frm_QLDelem mostrando os resultados da análise com ID = 143 (note-se no navegador em baixo que são 125 registos = elementos diferentes)	19
Figura 4.10 – Formulário frm_Niveis vazio revelando que a tabela NIVEIS não tem valores introduzidos	19
Figura 4.11 – Formulário frm_Litol mostrando a coluna litológica do ponto de água com ID = 41	20
Figura 4.12 – Formulário frm_FicAssoc mostrando a hiperligação para o ficheiro FP1.pdf relativo ao ponto de água com ID = 41 (o ficheiro está contido na pasta Logs que se situa dentro da pasta onde se encontra a base de dados).....	20
Figura 4.13 – Exemplificação da parte superior do ficheiro FP1.pdf selecionado utilizando o formulário frm_FicAssoc relativo ao ponto de água com ID = 41 (o ficheiro está contido na pasta Logs que se situa dentro da pasta onde se encontra a base de dados)	21
Figura 4.14 – Mapa representando os pontos de água carregados na base de dados localizados, classificados e designados de acordo com a informação existente nos campos “M (m)”, “P (m)”, DESCRIÇÃO, FORMAÇÃO_CAPTADA e DESIGNAÇÃO da tabela CARACTERISTICAS.....	22
Figura 4.15 – Mapa representando os pontos de água com dados de qualidade existentes na base de dados localizados e designados de acordo com a informação dos campos “M (m)”, “P (m)” e DESIGNAÇÃO da tabela CARACTERISTICAS e que apresentam registos na tabela QUALIDADE_GERAL.....	23

Índice de quadros

Quadro 2.1 – Tabelas de informação da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb	2
Quadro 2.2 – Tabelas de consulta da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb	3
Quadro 2.3 – Campos das tabelas de informação da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb	3
Quadro 2.4 – Campos das tabelas de consulta da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb.....	8
Quadro 4.1 – Formulários existentes na base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb para consulta da informação.....	16

1 | Introdução

A informação que tem sido obtida e tratada durante o acompanhamento dos trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental envolvente aos furos de abastecimento de água do concelho de Praia da Vitória foi organizada numa base de dados. Essa informação foi apresentada nos seguintes relatórios: Leitão e Novo (2010), Lobo Ferreira *et al.* (2010), Lobo Ferreira *et al.* (2011), Leitão *et al.* (2013), Leitão e Mota (2015), Leitão e Henriques (2016a) e Leitão e Henriques (2016b).

A base de dados, desenvolvida em Microsoft Access 2016, estrutura toda a informação em tabelas cuja função é armazenar de forma lógica os dados otimizando simultaneamente o espaço que eles ocupam na base de dados. Para a visualização da informação desenharam-se formulários que permitem selecionar um ponto de água e observar a informação relacionada.

O relatório descreve a estrutura da base de dados, as tabelas e os formulários de visualização da informação, estando dividido nos seguintes capítulos: 1 | Introdução; 2 | Tabelas e estrutura da base de dados; 3 | Carregamento da base de dados; 4 | Consultas da base de dados e 5 | Notas finais.

2 | Tabelas e estrutura da base de dados

2.1 Tabelas

A base de dados é composta por 21 tabelas de informação de base e 5 tabelas de consulta. O Quadro 2.1 apresenta as tabelas da base de dados e a descrição dos seus conteúdos. O Quadro 2.2 apresenta as tabelas de consulta. O Quadro 2.3 mostra os campos de cada tabela de informação e o Quadro 2.4 mostra os campos das tabelas de consulta da base de dados.

Quadro 2.1 – Tabelas de informação da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb

Tabelas	Conteúdo
CAMPANHA_LNEC	Identificação das campanhas do LNEC em que os pontos de água foram monitorizados
CARACTERISTICAS	Localização e características sumárias do ponto de água
ENSAIO BOMBAGEM CAUDAIS	Caudais de um ensaio de bombagem em função do tempo de ensaio
ENSAIO BOMBAGEM GERAL	Características de um ensaio de bombagem
ENSAIO BOMBAGEM NIVEIS	Profundidades aos níveis observadas durante os ensaios de bombagem
ENSAIO BOMBAGEM NIVEIS GERAL	Designações dos pontos de água onde se fazem as medições de nível dos ensaios de bombagem
FICHEIROS	Ficheiros externos à base de dados que complementam a informação existente
FURAÇÃO	Características de perfuração da sondagem (diâmetros, profundidades e métodos de perfuração)
LITOLOGIA	Descrição litológica (log) da sondagem
MACICO FILTR E ISOLAMENTO	Material do maciço filtrante e do isolamento
NIVEIS	Medições manuais das profundidades aos níveis piezométricos
PROPRIEDADES HIDRÁULICAS	Propriedades hidráulicas do aquífero, determinadas pela interpretação do ensaio de bombagem
QUALIDADE ELEMENTOS	Resultados das análises físico-químicas das águas subterrâneas
QUALIDADE GERAL	Informação sobre a amostragem de água para análise da sua qualidade
QUALIDADE_ELEM_COMENT	Observações sobre os dados dos elementos de qualidade
RALOS	Posição dos ralos no ponto de água
REVESTIMENTO	Informação sobre o revestimento (profundidades, diâmetros e materiais)
SONDA_AUTOM_BRUTO	Valores das sondas de registo automático, sem qualquer tratamento de informação
SONDA_AUTOM_TRATADO	Níveis piezométricos tratados a partir dos registos das sondas de registo automático
SONDA_BARO	Valores de pressão barométrica registados em sonda de registo automático
UTILIZAÇÃO	Utilização do ponto de água

Quadro 2.2 – Tabelas de consulta da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb

Tabelas de consulta	Conteúdo
COD_MACICO FILTR E ISOLAM	Relação entre o material do maciço filtrante ou do isolamento e um código numérico do material. É chamada pela tabela <MACICO FILTR E ISOLAMENTO>.
COD_PARAMETROS_QUAL	Relação entre o parâmetro de qualidade da água, as unidades em que se expressa e o código numérico desse parâmetro. É chamada pela tabela <QUALIDADE ELEMENTOS>.
COD_SITUACAO_NIVEIS	Relação entre a situação existente no ponto de água durante a medição dos níveis e um código numérico. É chamada pela tabela <NIVEIS>.
COD_TIPOP	Relação entre o tipo de ponto de água e um código numérico. É chamada pela tabela <CARACTERISTICAS>
COD_UTILIZAÇÃO	Relação entre a utilização do ponto de água e um código numérico. É chamada pela tabela <UTILIZAÇÃO>.

Quadro 2.3 – Campos das tabelas de informação da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb

Tabela	Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CARACTERISTICAS	ID	Identificador do ponto de água	Long Integer	4
	N.º CARTA	Número da carta 1:25000	Short Text	4
	TIPO DE PONTO DE ÁGUA	Código do tipo de ponto de água (liga à tabela de consulta COD_TIPOP)	Integer	2
	M (m)	Localização: Meridiano (coordenadas WGS-84, UTM fuso 26N) (m)	Double	8
	P (m)	Localização: Perpendicular (coordenadas WGS-84, UTM fuso 26N) (m)	Double	8
	COTA (m)	Altitude da boca do furo (m)	Single	4
	LOCAL	Designação da localidade onde se encontra o ponto de água	Short Text	100
	CONCELHO	Concelho onde está inserido o ponto de água	Short Text	100
	DESIGNAÇÃO	Designação do ponto de água	Short Text	100
	PROF_PERFURADA (m)	Profundidade perfurada pelo furo (m)	Single	4
	PROF_PRIMEIRO RALO (m)	Profundidade do topo do ralo superior do furo (m)	Single	4
	PROF_ÚLTIMO RALO (m)	Profundidade da base do ralo inferior do furo (m)	Single	4
	ALTURA_BOCA_FURO (m)	Altitude da boca do furo (m)	Single	4
	LITOLOGIAS	Descrição sumária das litologias captadas ou medidas pelo ponto de água	Short Text	255
	FORMACAO_CAPTADA	Descrição do aquífero captado	Short Text	255
	COORD_MÉTODO	Método de determinação das coordenadas	Short Text	100
	COTA_MÉTODO	Método de determinação da cota	Short Text	100
	ESTADO_EM_2010	Estado de utilização do ponto de água em 2010	Short Text	20
	ANO_INSTALACAO	Ano de instalação do ponto de água	Integer	2
	PROF_BOMBA (m)	Em caso de captação, profundidade a que está colocada a bomba de extração	Single	4
	DESCRICAÇÃO	Descrição sumária do ponto de água	Short Text	100
	COMENTÁRIOS	Observações em relação ao ponto de água	Short Text	255
FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255	

Tabela	Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
CAMPANHA_LNEC	ID	Identificador da Campanha_LNEC	Long Integer	4
	ID_CARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água na tabela CARACTERISTICAS	Long Integer	4
	DESCRICA0	Campanhas do LNEC em que este ponto de água foi monitorizado	Short Text	100
ENSAIO BOMBAGEM CAUDAIS	ID	Identificador do caudal de ensaio	Long Integer	4
	ID_ENSAIO_BOMB	Identificador do ensaio de bombagem. Liga à tabela <ENSAIO BOMBAGEM GERAL>	Long Integer	4
	TEMPO DE ENSAIO (min)	Tempo desde o início do ensaio (min)	Long Integer	4
	CAUDAL INSTANTANEO (l/s)	Caudal medido nesse tempo (l/s)	Single	4
	COMENTÁRIOS	Observações sobre o registo de caudal	Short Text	255
ENSAIO BOMBAGEM GERAL	ID	Identificador do ensaio de bombagem	Long Integer	4
	ID_CARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água onde se realiza o ensaio de bombagem. Liga à tabela <CARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	DESIGNACAO_ENSAIO	Designação do ensaio de bombagem	Short Text	50
	DATA E HORA INICIO BOMBAGEM	Data e hora do início do ensaio de bombagem	Date/Time	8
	DATA E HORA FIM BOMBAGEM	Data e hora do fim da bombagem	Date/Time	8
	DATA E HORA FIM RECUPERACAO	Data e hora do fim dos registos da recuperação	Date/Time	8
	PROF TOPO DO TROÇO ENSAIADO	Profundidade do topo do troço ensaiado (m)	Single	4
	PROF BASE DO TROÇO ENSAIADO	Profundidade da base do troço ensaiado (m)	Single	4
	COMENTÁRIOS	Observações ao ensaio	Short Text	255
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255
ENSAIO BOMBAGEM NIVEIS	ID	Identificador do nível medido durante o ensaio de bombagem	Long Integer	4
	ID_ENSAIO_BOMB_NIVEIS_GERAL	Identificador do ponto de água onde se fazem as medições dos níveis. Liga à tabela <ENSAIO BOMBAGEM NIVEIS GERAL>	Long Integer	4
	TEMPO DE ENSAIO (min)	Tempo desde o início do ensaio (min)	Long Integer	4
	PROFUNDIDADE AO NÍVEL(m)	Profundidade desde a boca do furo ao nível freático (m)	Single	4
	COMENTÁRIOS	Observações acerca do registo	Short Text	255
ENSAIO BOMBAGEM NIVEIS GERAL	ID	Identificador do ponto de água onde se fazem as medições dos níveis	Long Integer	4
	ID_ENSAIO_BOMB	Identificador do ensaio de bombagem. Liga à tabela <ENSAIO BOMBAGEM GERAL>	Long Integer	4
	ID_PONTO DE AGUA OBSERVADO	Identificador do ponto de água observado	Long Integer	4
	COMENTÁRIOS	Observações acerca do ensaio	Short Text	255

Tabela	Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
FICHEIROS	ID	Identificador da utilização do ponto de água	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	DESCRICA0	Descrição do conteúdo do ficheiro	Short Text	255
	FICHEIRO	Hiperligação para o ficheiro	Hyperlink	-
FURAÇÃO	ID	Identificador do método e diâmetro de perfuração	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	PROF_BASE (m)	Profundidade de perfuração com o diâmetro e método descrito (m)	Double	8
	DIAMETRO (mm)	Diâmetro de perfuração (mm)	Long Integer	4
	MÉTODO	Método de perfuração utilizado	Short Text	255
	FONTE DE DADOS		Short Text	255
LITOLOGIA	ID	Identificador do camada litológica	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	PROF_BASE	Profundidade da base da camada litológica descrita (m)	Double	8
	LITOLOGIA	Caracterização litológica	Short Text	255
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255
MACICO FILTRE E ISOLAMENTO	ID	Identificador do maciço filtrante ou isolamento	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	PROF_TOPO (m)	Profundidade do topo do troço que contém um determinado material (m)	Double	8
	PROF_BASE (m)	Profundidade da base do troço que contém um determinado material (m)	Double	8
	MATERIAL	Código do material utilizado para isolamento ou maciço filtrante (Liga à tabela de consulta <COD_MACICO FILTR E ISOLAM>)	Byte	1
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255
NIVEIS	ID	Identificador da medição manual da profundidade do nível de água	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água onde se mede a profundidade aos níveis de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	DATA E HORA	Data e hora da medição	Date/Time	8
	PROFUNDIDADE DO NÍVEL DE ÁGUA (m)	Profundidade do nível freático em relação ao topo do ponto de água (m)	Single	4
	SITUAÇÃO	Código da situação em que é medida a profundidade ao nível de água (Liga à tabela <COD_SITUACAO_NIVEIS>)	Integer	2
	COMENTÁRIOS	Observações relativamente à medição	Short Text	255
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255

Tabela	Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
PROPRIEDADES HIDRÁULICAS	ID	Identificador da interpretação das propriedades hidráulicas	Long Integer	4
	ID_ENSAIO_BOMB_NIV EIS_GERAL	Identificador do ensaio de bombagem. Liga à tabela <ENSAIO BOMBAGEM GERAL>	Long Integer	4
	TRANSMISSIVIDADE (m2/d)	Transmissividade (m2/d)	Single	4
	COEFICIENTE DE ARMAZENAMENTO	Coefficiente de armazenamento (-)	Single	4
	CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA (m/s)	Condutividade hidráulica (m/s)	Single	4
	RESISTÊNCIA HIDRÁULICA (min)	Resistência hidráulica (min)	Single	4
	OBSERVAÇÕES	Observações acerca da interpretação do ensaio	Short Text	255
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255
QUALIDADE ELEMENTOS	ID	Identificador do resultado de qualidade do elemento analisado	Long Integer	4
	ID_QUALIDADE_GERAL	Identificador da amostragem. Liga à tabela <QUALIDADE GERAL>	Long Integer	4
	ELEMENTO	Código do número do elemento analisado (Liga à tabela <COD_PARAMETROS_QUAL>)	Integer	2
	CONCENT	Concentração observada no elemento (expressa nas unidades definidas para o ELEMENTO)	Single	4
	METODO_ANALISE	Método de análise	Short Text	100
QUALIDADE GERAL	ID	Identificador da amostragem	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água onde se realiza a amostragem. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	DESIGNACAO_ANALISE	Designação da análise de qualidade da água	Short Text	50
	DATA E HORA COLHEITA	Data e hora de colheita da amostra	Date/Time	8
	DATA E HORA ANÁLISE	Data e hora da análise	Date/Time	8
	PROF AMOSTRAGEM (m)	Profundidade da amostragem (m)	Single	4
	COMENTÁRIOS	Observações sobre a amostragem	Short Text	255
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255
QUALIDADE_ELEM_COMMENT	ID	Identificador do comentário	Long Integer	4
	ID_QUALIDADE_ELEMENTOS	Identificador do elemento relativo a este comentário. Liga à tabela <QUALIDADE_ELEMENTOS>	Long Integer	4
	COMENTÁRIOS	Observações sobre os dados do elemento	Short Text	255
RALOS	ID	Identificador do ralo	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	PROF_TOPO (m)	Profundidade do topo do ralo (m)	Double	8
	PROF_BASE (m)	Profundidade da base do ralo (m)	Double	8
	DIAMETRO (mm)	Diâmetro do ralo (mm)	Long Integer	4
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255

Tabela	Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
REVESTIMENTO	ID	Identificador do revestimento	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	PROF_BASE (m)	Profundidade da base do revestimento com um determinado diâmetro e material (m)	Double	8
	DIAMETRO (mm)	Diâmetro do revestimento (mm)	Long Integer	4
	MATERIAL	Material do revestimento	Short Text	255
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255
SONDA_AUTOM_BRUTO	ID	Identificador do registo automático	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água onde se localiza a sonda de registo automático. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	DESIGNACAO_SONDA	Designação da sonda	Short Text	50
	DATA E HORA	Data e hora do registo automático	Date/Time	8
	PRESSÃO (cm H2O)	Pressão da água (expressa em cm de coluna de água)	Single	4
	TEMPERATURA (°C)	Temperatura (°C)	Single	4
	CONDUTIVIDADE ELÉCTRICA (mS/cm)	Condutividade eléctrica (mS/cm)	Single	4
SONDA_AUTOM_TRATADO	ID	Identificador do registo automático tratado	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água onde se localiza a sonda de registo automático. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	DESIGNACAO_SONDA	Designação da sonda	Short Text	50
	DATA E HORA	Data e hora do registo automático	Date/Time	8
	NÍVEL PIEZOMÉTRICO (m)	Nível piezométrico (expresso em altitude, em metro)	Single	4
SONDA_BARO	ID	Identificador de registo automático da pressão do ar	Long Integer	4
	DESIGNACAO_SONDA	Designação da sonda	Short Text	50
	DATA E HORA	Data e hora do registo	Date/Time	8
	PRESSÃO (cm H2O)	Pressão do ar (expressa em cm de coluna de água)	Single	4
	TEMPERATURA (°C)	Temperatura (°C)	Single	4
	LOCAL DE INSTALAÇÃO	Local onde a sonda está posicionada	Short Text	50
UTILIZAÇÃO	ID	Identificador da utilização do ponto de água	Long Integer	4
	ID_CHARACTERISTICAS	Identificador do ponto de água. Liga à tabela <CHARACTERISTICAS>	Long Integer	4
	ANO INÍCIO	Ano de início da utilização	Integer	2
	ANO FIM	Ano de conclusão da utilização	Integer	2
	UTILIZAÇÃO	Código da utilização do ponto de água (liga à tabela <COD_UTILIZAÇÃO>)	Integer	2
	OBSERVAÇÕES	Observações sobre o registo	Short Text	100
	FONTE DE DADOS	Origem dos dados	Short Text	255

Quadro 2.4 – Campos das tabelas de consulta da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb

Tabela	Campo	Descrição	Tipo	Tamanho
COD_MACICO FILTR E ISOLAM	MATERIAL_MAC_FILT R_ISOL	Material do maciço filtrante ou do isolamento	Short Text	50
	CÓDIGO	Código do material	Byte	1
COD_PARAME TROS_QUAL	PARÂMETRO	Designação do parâmetro da qualidade da água	Short Text	100
	DESIGNAÇÃO AQUACHEM	Designação do parâmetro da qualidade da água a utilizar no programa AQUACHEM de representação de dados hidrogeoquímicos	Short Text	100
	UNIDADES	Unidades em que se expressa o parâmetro	Short Text	20
	CÓDIGO	Código do parâmetro	Integer	2
COD_SITUACA O_NIVEIS	SITUACAO_NIVEIS	Situação existente no ponto de água durante a medição do nível	Short Text	50
	CÓDIGO	Código da situação	Integer	2
COD_TIOPA	TIPO PONTO DE ÁGUA	Tipo de ponto de água	Short Text	50
	CÓDIGO	Código do tipo de ponto de água	Integer	2
COD_UTILIZAÇ ÃO	UTILIZAÇÃO	Utilização dada ao ponto de água	Short Text	100
	CÓDIGO	Código da utilização	Integer	2

2.2 Estrutura da base de dados

A Figura 2.1 mostra a estrutura da base de dados e as relações existentes entre as várias tabelas. Todas as tabelas de informação contêm a chave primária ID que permite fazer a ligação com as tabelas que com elas estão relacionadas.

A tabela principal é a tabela CARACTERISTICAS onde se identifica e localiza cada ponto de água da base de dados. Através do campo ID esta tabela liga-se a 13 tabelas que contêm informação sobre o ponto de água e utilizam a chave estrangeira ID_CARACTERISTICAS. Por sua vez, duas destas tabelas, <QUALIDADE GERAL> e <ENSAIO BOMBAGEM GERAL>, ligam-se a outras tabelas através das suas chaves estrangeiras ID_QUALIDADE_GERAL e ID_ENSAIO_BOMB, respetivamente.

A tabela <QUALIDADE ELEMENTOS> apresenta os resultados das análises físico-químicas e biológicas cuja amostragem é descrita na tabela <QUALIDADE GERAL>. Comentários específicos aos resultados de algum elemento de qualidade são apresentados na tabela <QUALIDADE_ELEM_COMENT> que se liga à tabela <QUALIDADE ELEMENTOS> mediante a chave estrangeira ID_QUALIDADE_ELEMENTOS.

A tabela <ENSAIO BOMBAGEM NIVEIS GERAL> identifica o ponto de água onde se realiza a extração de água do ensaio de bombagem e o ponto de água onde se fazem as medições das profundidades aos níveis, ligando-se aos campos ID_ENSAIO_BOMB_NIVEIS_GERAL da tabela ENSAIO_BOMBAGEM_NIVEIS e da tabela PROPRIEDADES_HIDRÁULICAS resultante da interpretação do ensaio.

A tabela SONDA_BARO é uma tabela independente das restantes, cujo objetivo é conter os registos da pressão barométrica medida por sonda de registo automático. Estes registos são importantes para

se poder compensar os valores de pressão medidos pelas sondas de registo automático de níveis, cujos dados estão armazenados na tabela SONDA_AUTOM_BRUTO. Com base na informação contida nestas duas tabelas, no conhecimento da altitude do ponto de água e no conhecimento da profundidade a que estão instaladas as sondas de registo automático, que se determina em função dos registos manuais de profundidade ao nível piezométrico existentes na tabla NIVEIS, é possível preencher a tabela SONDA_AUTOM_TRATADO que contém os níveis piezométricos medidos pelas sondas automáticas.

As relações entre as várias tabelas têm a integridade referencial ativa, o que significa que não há registos órfãos em tabelas relacionadas com outras e que as referências entre tabelas estão sincronizadas de forma a não haver quaisquer registos que fazem referência a outros registos que já não existem. Por exemplo não é possível existir um registo na tabela QUALIDADE_GERAL cujo campo ID_CHARACTERISTICAS não exista no campo ID da tabela CHARACTERISTICAS.

Além disso, as opções de propagação da eliminação dos registos relacionados e de propagação da atualização dos campos relacionados também estão ativas.

No caso da propagação da eliminação dos registos relacionados isto significa que se se apagar um registo de uma tabela, de forma a se manter a integridade referencial, todos os registos das tabelas filhas que se relacionem com esse registo serão eliminados. Exemplificativamente, se se eliminar um registo na tabela CHARACTERISTICAS com um determinado ID, todos os registos da tabela QUALIDADE_GERAL com ID_CHARACTERISTICAS igual a esse ID serão eliminados; este mecanismo repete-se em cascata para todos os registos da tabela QUALIDADE_ELEMENTOS cujos ID_QUALIDADE_GERAL sejam os mesmo dos registos ID da tabela QUALIDADE_GERAL que foram eliminados.

No caso da propagação da atualização dos campos relacionados, se se atualizar o valor da chave primária de uma tabela (campo ID), a chave estrangeira das tabelas relacionadas é automaticamente atualizada. Por exemplo se se atualizar o campo ID da tabela QUALIDADE_GERAL (suponha-se que o valor ID = 20 passa a ID = 1020), automaticamente o campo ID_QUALIDADE_GERAL da tabela QUALIDADE_ELEMENTOS passa de 20 para 1020.

Os tipos de relação das tabelas de informação é sempre de 1 para muitos, expresso na Figura 2.1 com a indicação 1 - ∞ (1 do lado da tabela principal e ∞ do lado da tabela “filha”), significando que a um registo da tabela principal podem corresponder de zero a qualquer número de registos da tabela filha.

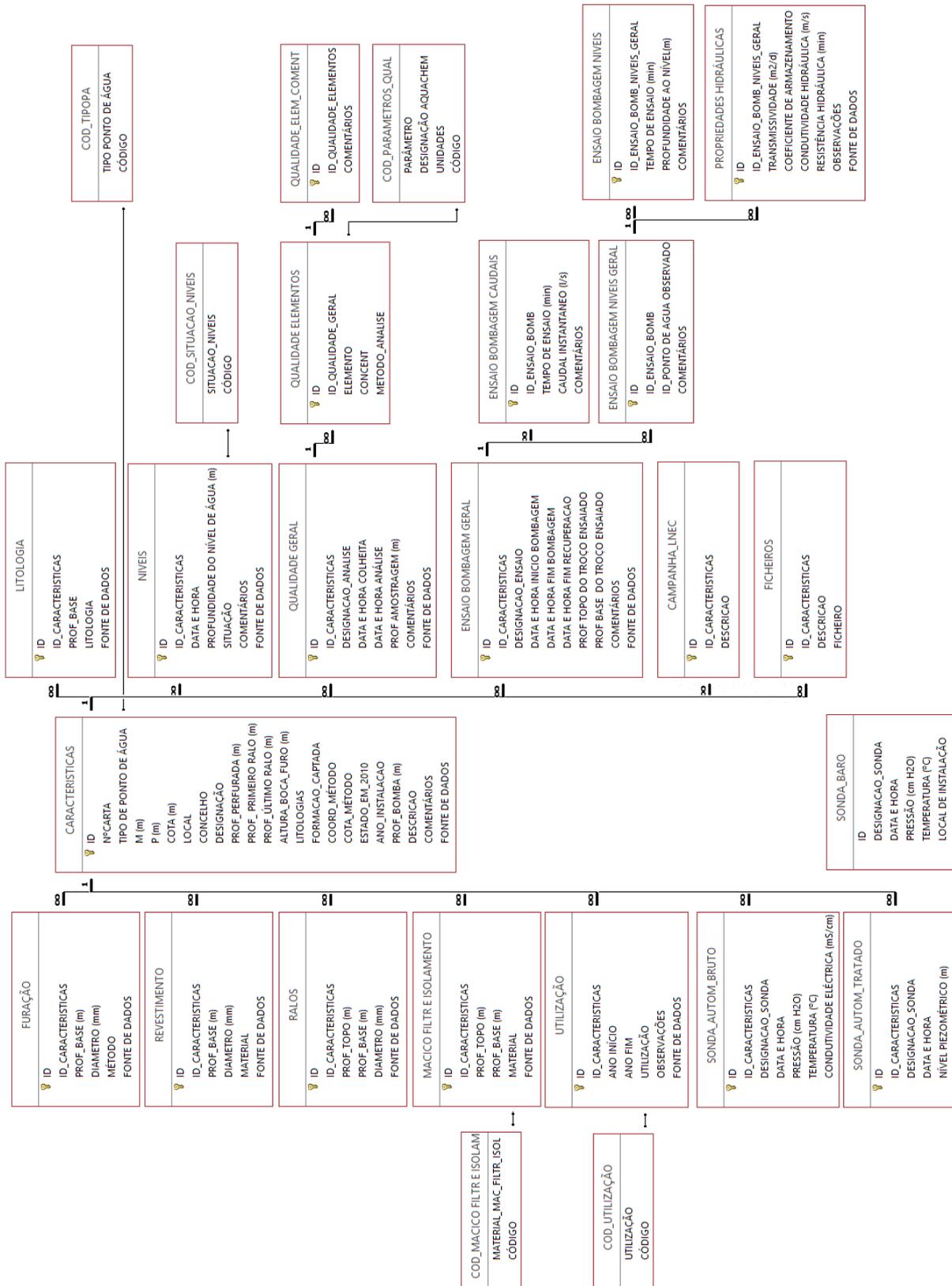


Figura 2.1 – Estrutura e relações da base de dados

3 | Carregamento da base de dados

Na atual versão, o carregamento de informação é feito diretamente nas tabelas. O carregamento deve ser feito respeitando a hierarquia das tabelas. Assim, se se pretender introduzir os dados de uma nova análise físico-química (tabela QUALIDADE_ELEMENTOS) será necessário previamente preencher a tabela QUALIDADE_GERAL. Por sua vez, se a amostragem for feita num novo ponto de água que ainda não esteja registado na tabela CARACTERISTICAS, então esta tabela terá que ser preenchida em primeiro lugar com o novo ponto de água e só depois se poderá preencher a tabela QUALIDADE_GERAL e finalmente a tabela QUALIDADE_ELEMENTOS. Devido aos critérios de integridade referencial entre tabelas, o sistema de gestão da base de dados não permitirá que esta situação aconteça. Sempre que se pretender introduzir um novo registo na tabela QUALIDADE_ELEMENTOS, o sistema verifica se existe o ID_QUALIDADE_GERAL no campo ID da tabela QUALIDADE_GERAL. Caso não exista, então não permite a introdução desse registo.

Um aspeto importante no carregamento da tabela QUALIDADE_ELEMENTOS é a ocorrência de limites de deteção (l.d.) nas concentrações de elementos. Quando a concentração de um elemento é inferior ao seu l.d., o valor do l.d. é introduzido no campo CONCENT precedido do sinal "-". Assim, quando numa concentração aparece um valor negativo, o seu valor absoluto expressa o l.d.. Por exemplo CONCENT = -0,00001 significa que a concentração é inferior a 0,00001. A única exceção a esta regra é o elemento Eh que pode apresentar valores negativos, mas que nunca apresenta l.d..

Uma vez que normalmente se pretende introduzir mais do que um registo de cada vez, estes podem ser preparados externamente em folhas de cálculo devidamente estruturadas (isto é, com a mesma estrutura de cada tabela da base de dados), tomando-se o cuidado de cada vez que se cria um registo novo, dar-lhe um ID novo tendo em atenção o último ID já existente na tabela da base de dados que se pretende preencher. No caso de se dar um ID repetido, sendo o ID a chave primária de cada tabela, não aceitando por isso repetições, quando se vai importar essa informação para a base de dados, o sistema reporta um erro e não permite a sua importação.

Em cada tabela é depois necessário preencher os valores de cada campo. A seguir ao ID, exceto na tabela CARACTERISTICAS que é a tabela principal da base de dados, é necessário preencher o campo que contém a chave estrangeira, que tem a forma ID_<designação> referindo-se <designação> à tabela hierarquicamente superior. O valor do campo ID_<designação> tem que ser o do campo ID da tabela hierarquicamente superior com a qual se relaciona.

Para além de possibilitar a introdução de informação, as tabelas permitem alterar dados nelas existentes ou apagar registos, desde que se obedeça às regras estabelecidas para cada campo e aos critérios de integridade referencial entre tabelas no caso dos campos ID e ID_<designação>.

Uma outra opção de carregamento seria através do preenchimento de formulários que permitem, à partida, garantir a integridade referencial entre tabelas. Estes formulários são semelhantes aos

apresentados na secção 4.2. Contudo, como só permitem preencher um registo de cada vez, esta opção não existe disponível para carregamento da informação.

4 | Consultas da base de dados

4.1 Consulta de tabelas

A informação da base de dados pode ser consultada diretamente nas tabelas. Contudo, esta tarefa não é fácil uma vez que é necessário observar várias tabelas em sequência e/ou fazer operações de filtragem das mesmas. Por exemplo se se pretender consultar a análise físico-química de um determinado ponto de água amostrado num dado dia, seria necessário em primeiro lugar consultar a tabela CARACTERISTICAS para procurar o ponto de água pretendido e tomar nota do respetivo ID. Seguidamente seria necessário procurar ou filtrar na tabela QUALIDADE_GERAL esse ID no campo ID_CARACTERISTICAS podendo haver várias amostragens realizadas nesse ponto de água. Nesta fase seria necessário procurar o registo correspondente à data pretendida e tomar então nota do ID desse registo. Finalmente procurar-se-iam/filtrar-se-iam na tabela QUALIDADE_ELEMENTOS todos os registos com ID_QUALIDADE_GERAL igual ao ID selecionado da tabela QUALIDADE_GERAL.

As Figura 4.1 a Figura 4.3 ilustram o processo: a Figura 4.1 mostra a seleção do ponto de água com a designação Areeiro-Fontinhas, que tem o ID = 19, a Figura 4.2 mostra a seleção da amostragem do dia 18/07/2012 nele efetuada, com o ID = 187, e finalmente a Figura 4.3 mostra os resultados da análise química efetuada.

ID	Nº CARTA	TIPO DE PONTO	M (m)	P (m)	COTA (m)	LOCAL	CONCELHO	DESIGNAÇÃO	PROF_PERFU
7	23	POÇO	492667	4288661	63.895		Praia da Vitória	CR18	
8	23	POÇO	490672	4291341	55.717	Canada da Quinta	Praia da Vitória	CR22	
9	23	POÇO	490976.25	4291230.83	55		Praia da Vitória	CR22A	
10	23	POÇO	489856	4291788	45.799		Praia da Vitória	CR23	
11	23	POÇO	491347	4290621	55.362		Praia da Vitória	CR25	
12	23	POÇO	491303.24	4290916.83	53.03		Praia da Vitória	CR25A	
13	23	POÇO	491980.166	4289637.77	60.273	Canada das Fontinhas/Estrada 4-2	Praia da Vitória	CR33	
14	23	POÇO	491893	4290027	58.682		Praia da Vitória	CR35	
15	23	POÇO	490055	4291566	48.253	Rib. dos Pães	Praia da Vitória	CR41	
16	23	POÇO	491132.25	4287662.88	135.15	Acima do Cabouco	Praia da Vitória	CR42	
17	23	POÇO	490545.25	4288086.87	132.276	Fontinhas/Ladeira da Pena	Praia da Vitória	CR44	
18	23	POÇO	489545.27	4288543.87	139.56		Praia da Vitória	CR46A	
19	23	FURO	492175.23	4287134.89	94.01	Fontinhas	Praia da Vitória	Areeiro-Fontinhas	
20	23	FURO	494040.349	4287117.113	30.704	Praia	Praia da Vitória	Canada da Saúde	
21	23	FURO	489162.27	4290082.85	103.452	São Brás	Praia da Vitória	Canada das Covas	
22	23	FURO	491050.25	4288181.87	106.921	Fontinhas	Praia da Vitória	Fontinhas-Barreiro	
23	23	FURO	493741.21	4288725.86	55.289	Juncal	Praia da Vitória	Juncal 1	
24	23	FURO	493677.21	4288609.87	53.189	Juncal	Praia da Vitória	Juncal 2	
25	23	FURO	492628.878	4286337.043	78.443	Fontinhas	Praia da Vitória	Pico Celeiro	
26	23	FURO	493416.202	4286835.762	48.483	Praia	Praia da Vitória	Vale Farto	
27	23	PIEZÓMETRO	494288.186425	4288043.63317	30.366	SITE 5001 Paúl/South tank farm	Praia da Vitória	SITE 5001-MW04	
28	23	PIEZÓMETRO	494615.071821	4287713.89288	3.415	SITE 5001 Paúl/South tank farm	Praia da Vitória	SITE 5001-MW10	
29	23	PIEZÓMETRO	494544.763	4287759.164	4.992	SITE 5001 Paúl/South tank farm	Praia da Vitória	SITE 5001-MW08	
30	23	PIEZÓMETRO	494595.087561	4287672.49692	2.489	SITE 5001 Paúl/South tank farm	Praia da Vitória	SITE 5001-MW09	
31	23	PIEZÓMETRO	494674.389	4287645.235	2.26	SITE 5001 Paúl/South tank farm	Praia da Vitória	SITE 5001-MW017	
32	23	POÇO	494685	4287809			Praia da Vitória	Ponto A	
33	23	FURO	491625.801	4289248.196	59.049	Lajes/Estrada 4-2	Praia da Vitória	Well #1 - T1301	
34	23	FURO	491802.843	4289428.395	54.85	Lajes/Estrada 4-2	Praia da Vitória	Well #2 - T1302	

Figura 4.1 – Seleção do ponto de água na tabela CARACTERISTICAS (ID = 19)

Descrição da Base de Dados

CARACTERÍSTICAS		QUALIDADE GERAL					
ID	ID_CARACTERÍSTICAS	DESIGNAÇÃO_ANALISE	DATA E HORA COLT	DATA E HORA ANÁLISE	PROF AMOS	COMENTÁR	FONTE DE DADOS
+	264	18 111000064	30/05/2010				LNEC/AmbiPar
+	36	19	01/01/2009 23:59:59	01/01/2009 23:59:59	-999.99	Dados enviados	CMPV
+	183	19 111000103	24/09/2010 15:59:00				LNEC/AmbiPar
+	147	19	31/05/2010				LNEC/AmbiParControl
+	184	19 PAmbiente 1	07/11/2011				Praiambiente/INOVA
+	185	19 PAmbiente 2	18/01/2012				Praiambiente/INOVA
+	186	19 PAmbiente 3	18/04/2012				Praiambiente/INOVA
+	187	19 PAmbiente 4	18/07/2012				Praiambiente/INOVA
+	188	19 PAmbiente 5	17/10/2012				Praiambiente/INOVA
+	189	19 PAmbiente 6	14/02/2013				Praiambiente/INOVA
+	190	19 PAmbiente 7	13/08/2013				Praiambiente/INOVA
+	191	19 PAmbiente 8	11/03/2014				Praiambiente/INOVA
+	192	19 PAmbiente 9	08/09/2014				Praiambiente/INOVA
+	193	19 111500352	16/01/2015				LNEC/AmbiPar
+	194	19 PAmbiente 10	20/01/2015				Praiambiente/INOVA
+	195	19 341500003	15/05/2015				LNEC/AmbiPar
+	196	19 341500008	21/05/2015				LNEC/AmbiPar
+	197	19 341500013	28/05/2015				LNEC/AmbiPar
+	198	19 341500018	04/06/2015				LNEC/AmbiPar
+	199	19 341500023	03/07/2015				LNEC/AmbiPar
+	200	19 341500028	09/07/2015				LNEC/AmbiPar

Figura 4.2 – Seleção da amostragem na tabela QUALIDADE_GERAL (ID_CARACTERÍSTICAS = 19; ID = 187)

CARACTERÍSTICAS		QUALIDADE GERAL		QUALIDADE ELEMENTOS	
ID	ID_QUALIDADE_GERAL	ELEMENTO	CONCENT	METODO_ANALISE	
+	6328	186 Bário - Ba	-0.0005		
+	6329	186 Boro - B	0.06		
+	6330	186 Benzo(b)fluoranteno	-0.01		
+	6331	186 Benzo(g,h,i)perileno	-0.01		
+	6332	186 Benzo(k)fluoranteno	-0.01		
+	6333	186 Indeno(1,2,3-cd)pireno	-0.01		
+	6334	187 Fenóis (índice)	-0.005		
+	6335	187 Bário - Ba	-0.0005		
+	6336	187 Boro - B	0.02		
+	6337	187 Benzo(b)fluoranteno	-0.01		
+	6338	187 Benzo(g,h,i)perileno	-0.01		
+	6339	187 Benzo(k)fluoranteno	-0.01		
+	6340	187 Indeno(1,2,3-cd)pireno	-0.01		
+	6341	188 Temperatura de campo	19		
+	6342	188 pH de campo	7.4		
+	6343	188 Condutividade eléctrica de camp	633		
+	6344	188 Fenóis (índice)	-0.005		

Figura 4.3 – Consulta da análise na tabela QUALIDADE_ELEMENTOS (ID_QUALIDADE_GERAL = 187)

Devido às relações estabelecidas entre as tabelas, o mesmo percurso poderia ser feito carregando no quadrado com o sinal “+” à esquerda de cada registo, que permite abrir em cascata os registos das tabelas relacionadas, como se pode ver na Figura 4.4.

CARACTERISTICAS																																																																									
ID	Nº CARTA	TIPO DE PONTO	M (m)	P (m)	COTA (m)	LOCAL	CONCELHO	DESIGNAÇÃO	PROF. PERFORADA																																																																
+	14	23	POÇO	491893	4290027	58.682		Praia da Vitória	CR35																																																																
+	15	23	POÇO	490055	4291566	48.253	Rib. dos Pães	Praia da Vitória	CR41																																																																
+	16	23	POÇO	491132.25	4287662.88	135.15	Acima do Cabouco	Praia da Vitória	CR42																																																																
+	17	23	POÇO	490545.25	4288086.87	132.276	Fontinhas/Ladeira da Pena	Praia da Vitória	CR44																																																																
+	18	23	POÇO	489545.27	4288543.87	139.56		Praia da Vitória	CR46A																																																																
+	19	23	FURO	492175.23	4287134.89	94.01	Fontinhas	Praia da Vitória	Areeiro-Fontinhas																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>DESIGNAÇÃO_ANALISE</th> <th>DATA E HORA COLF</th> <th>DATA E HORA ANÁLISE</th> <th>PROF AMOS</th> <th>COMENTÁR</th> <th>FONTE DE DADOS</th> <th>Click to Add</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>36</td> <td>01/01/2009 23:59:59</td> <td>01/01/2009 23:59:59</td> <td>-999.99</td> <td>Dados enviados</td> <td>CMPV</td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>183</td> <td>111000103</td> <td>24/09/2010 15:59:00</td> <td></td> <td></td> <td>LNEC/AmbiPar</td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>147</td> <td></td> <td>31/05/2010</td> <td></td> <td></td> <td>LNEC/AmbiParControl</td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>184</td> <td>PAmbiente 1</td> <td>07/11/2011</td> <td></td> <td></td> <td>Praiambiente/INOVA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>185</td> <td>PAmbiente 2</td> <td>18/01/2012</td> <td></td> <td></td> <td>Praiambiente/INOVA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>186</td> <td>PAmbiente 3</td> <td>18/04/2012</td> <td></td> <td></td> <td>Praiambiente/INOVA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>187</td> <td>PAmbiente 4</td> <td>18/07/2012</td> <td></td> <td></td> <td>Praiambiente/INOVA</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										ID	DESIGNAÇÃO_ANALISE	DATA E HORA COLF	DATA E HORA ANÁLISE	PROF AMOS	COMENTÁR	FONTE DE DADOS	Click to Add	+	36	01/01/2009 23:59:59	01/01/2009 23:59:59	-999.99	Dados enviados	CMPV		+	183	111000103	24/09/2010 15:59:00			LNEC/AmbiPar		+	147		31/05/2010			LNEC/AmbiParControl		+	184	PAmbiente 1	07/11/2011			Praiambiente/INOVA		+	185	PAmbiente 2	18/01/2012			Praiambiente/INOVA		+	186	PAmbiente 3	18/04/2012			Praiambiente/INOVA		+	187	PAmbiente 4	18/07/2012			Praiambiente/INOVA	
ID	DESIGNAÇÃO_ANALISE	DATA E HORA COLF	DATA E HORA ANÁLISE	PROF AMOS	COMENTÁR	FONTE DE DADOS	Click to Add																																																																		
+	36	01/01/2009 23:59:59	01/01/2009 23:59:59	-999.99	Dados enviados	CMPV																																																																			
+	183	111000103	24/09/2010 15:59:00			LNEC/AmbiPar																																																																			
+	147		31/05/2010			LNEC/AmbiParControl																																																																			
+	184	PAmbiente 1	07/11/2011			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	185	PAmbiente 2	18/01/2012			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	186	PAmbiente 3	18/04/2012			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	187	PAmbiente 4	18/07/2012			Praiambiente/INOVA																																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>ELEMENTO</th> <th>CONCENT</th> <th>METODO_ANALISE</th> <th>Click to Add</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+</td> <td>6334 Fenóis (índice)</td> <td>-0.005</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>6335 Bário - Ba</td> <td>-0.0005</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>6336 Boro - B</td> <td>0.02</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>6337 Benzo(b)fluoranteno</td> <td>-0.01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>6338 Benzo(g,h,i)perileno</td> <td>-0.01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>6339 Benzo(k)fluoranteno</td> <td>-0.01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>+</td> <td>6340 Indeno(1,2,3-cd)pireno</td> <td>-0.01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>*</td> <td>0</td> <td>-999.99</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>										ID	ELEMENTO	CONCENT	METODO_ANALISE	Click to Add	+	6334 Fenóis (índice)	-0.005			+	6335 Bário - Ba	-0.0005			+	6336 Boro - B	0.02			+	6337 Benzo(b)fluoranteno	-0.01			+	6338 Benzo(g,h,i)perileno	-0.01			+	6339 Benzo(k)fluoranteno	-0.01			+	6340 Indeno(1,2,3-cd)pireno	-0.01			*	0	-999.99																					
ID	ELEMENTO	CONCENT	METODO_ANALISE	Click to Add																																																																					
+	6334 Fenóis (índice)	-0.005																																																																							
+	6335 Bário - Ba	-0.0005																																																																							
+	6336 Boro - B	0.02																																																																							
+	6337 Benzo(b)fluoranteno	-0.01																																																																							
+	6338 Benzo(g,h,i)perileno	-0.01																																																																							
+	6339 Benzo(k)fluoranteno	-0.01																																																																							
+	6340 Indeno(1,2,3-cd)pireno	-0.01																																																																							
*	0	-999.99																																																																							
+	188	PAmbiente 5	17/10/2012			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	189	PAmbiente 6	14/02/2013			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	190	PAmbiente 7	13/08/2013			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	191	PAmbiente 8	11/03/2014			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	192	PAmbiente 9	08/09/2014			Praiambiente/INOVA																																																																			
+	193	111500352	16/01/2015			LNEC/AmbiPar																																																																			
+	194	PAmbiente 10	20/01/2015			Praiambiente/INOVA																																																																			

Figura 4.4 – Consulta da análise da amostragem do dia 18/07/2012 realizada no ponto de água com a designação Areeiro-Fontinhas

4.2 Consulta de formulários

Uma forma mais amigável de consultar a base de dados é através da utilização de formulários. Estes permitem organizar a informação existente e mostrá-la de uma forma mais atrativa, facilitando a sua visualização.

O Quadro 4.1 apresenta os oito formulários desenvolvidos e existentes na versão atual da base de dados. As Figura 4.5 a Figura 4.12 ilustram esses formulários. Neles a função de edição (alteração, inserção ou eliminação) de dados foi desativada impedindo a alteração dos registos existentes nas tabelas.

O formulário frm_Entrar (Figura 4.5) é a janela de entrada na base de dados, referindo a sua versão e dando acesso, pressionando o botão “Entrar”, ao formulário seguinte – frm_Caract_Entrada – que permite escolher um ponto de água selecionando-o no navegador à esquerda e depois pressionando o botão “Consultar” (Figura 4.6).

Essa ação abre o formulário frm_Caracteristicas (Figura 4.7) que, para além de mostrar toda a informação existente na tabela CARACTERISTICAS a propósito do ponto de água selecionado, permite

selecionar um de quatro botões que dão acesso à informação existente noutras tabelas. O botão “Qualidade (Amostragem)” abre o formulário frm_QLDgeral (Figura 4.8) que apresenta a informação carregada na tabela QUALIDADE_GERAL relativamente ao ponto de água selecionado. Esta informação pode referir-se a mais do que uma análise, sendo cada análise representada numa janela e devendo-se utilizar o navegador na parte de baixo do formulário para percorrer as várias análises existentes no ponto de água: . O caso aqui apresentado (“1 of 35”) mostra que existem 35 análises estando selecionado o primeiro registo. Selecionada a análise pretendida, quando se carrega no botão “Elementos de qualidade” tem-se acesso ao formulário frm_QLDelem que apresenta os resultados da correspondente análise química (Figura 4.9). Relembre-se que os valores de concentrações negativos se referem a valores abaixo do limite de deteção, sendo este dado pelo absoluto do valor apresentado.

Quadro 4.1 – Formulários existentes na base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb para consulta da informação

Formulário	Conteúdo
frm_Entrar	Janela de entrada na base de dados
frm_Caract_Entrada	Seleção do ponto de água com indicação do tipo, designação, local e coordenadas de localização
frm_Caracteristicas	Apresentação da informação carregada na tabela CARACTERISTICAS relativamente ao ponto de água selecionado no formulário Frm_Caract_Entrada
frm_QLDgeral	Apresentação da informação carregada na tabela QUALIDADE_GERAL relativamente ao ponto de água mostrado no formulário frm_Caracteristicas e seleção do botão “Qualidade (Amostragem)”. Deve-se utilizar o navegador na parte de baixo do formulário para percorrer as várias análises existentes no ponto de água selecionado
frm_QLDelem	Apresentação da informação carregada na tabela QUALIDADE_ELEMENTOS relativamente à análise selecionada no formulário frm_QLDgeral e seleção do botão “Elementos de qualidade”
frm_Niveis	Apresentação da informação carregada na tabela NIVEIS relativamente ao ponto de água mostrado no formulário frm_Caracteristicas e seleção do botão “Níveis”
frm_Litol	Apresentação da informação carregada na tabela LITOLOGIA relativamente ao ponto de água mostrado no formulário frm_Caracteristicas e seleção do botão “Coluna litológica”
frm_FicAssoc	Hiperligação para um ou mais ficheiros com informação externa sobre o ponto de água mostrado no formulário frm_Caracteristicas e seleção do botão “Ficheiros associados”

Voltando ao formulário frm_Caracteristicas (Figura 4.7) há mais três botões que dão acesso a outros formulários de informação. O botão “Níveis” dá acesso ao formulário frm_Niveis (Figura 4.10) que mostra a informação existente na tabela NIVEIS (que neste momento não se encontra preenchida). O botão “Coluna litológica” dá acesso ao formulário frm_Litol (Figura 4.11) que contém a informação existente na tabela LITOLOGIA do ponto de água selecionado. O botão “Ficheiros associados” abre o formulário frm_FicAssoc (Figura 4.12) que contém hiperligações para ficheiros externos com informação sobre o ponto de água selecionado; no exemplo apresentado na Figura 4.12, o ficheiro FP1.pdf selecionado é uma página A4 contendo o perfil construtivo do furo reproduzido (que se exemplifica na Figura 4.13).

Figura 4.5 – Formulário frm_Entrar da base de dados Lajes_Hidrogeologia.accdb

ID	NºCARTA	TIPO DE PONTO DE ÁGUA	DESIGNAÇÃO	LOCAL	M (m)	P (m)
1	23	POCO	CR6	Praia	494762.00	4287163.00
2	23	POCO	CR9		493919.00	4288501.00
3	23	POCO	CR11		493620.00	4288755.00
4	23	POCO	CR12		493643.00	4289048.00
5	23	POCO	CR13	S de Main Gate	493634.00	4289159.00
6	23	POCO	CR17		492578.00	4288470.00
7	23	POCO	CR18		492667.00	4288661.00
8	23	POCO	CR22	Canada da Quinta	490672.00	4291341.00
9	23	POCO	CR22A		490976.25	4291230.83
10	23	POCO	CR23		489856.00	4291788.00
11	23	POCO	CR25		491347.00	4290621.00
12	23	POCO	CR25A		491303.24	4290916.83
13	23	POCO	CR33	Canada das Fontinhas/Estrada 4-2	491980.17	4289637.77
14	23	POCO	CR35		491893.00	4290027.00
15	23	POCO	CR41	Rib. dos Pães	490055.00	4291566.00
16	23	POCO	CR42	Acima do Cabouco	491132.25	4287662.88
17	23	POCO	CR44	Fontinhas/Ladeira da Pena	490545.25	4288086.87
18	23	POCO	CR46A		489545.27	4288543.87
19	23	FURO	Areiro-Fontinhas	Fontinhas	492175.23	4287134.89
20	23	FURO	Canada da Saúde	Praia	494040.35	4287117.11
21	23	FURO	Canada das Covas	São Brás	489162.27	4290082.85

Figura 4.6 – Formulário frm_Caract_Entrada para seleção do ponto de água a consultar

The screenshot shows a software window titled 'frm_Caracteristicas' with a header 'CARACTERISTICAS'. The main content area displays the following data:

ID: 16	LOCAL: Acima do Cabouco
Nº CARTA: 23	CONCELHO: Praia da Vitória
TIPO DE PONTO DE ÁGUA: POÇO	DESIGNAÇÃO: CR42
M (m): 491132.25	LITOLGIAS:
P (m): 4287662.88	FORMACAO_CAPTADA:
COTA (m): 135.15	COORD_MÉTODO: coordenadas a confirmar
PROF_PERFURADA (m): 21.29	COTA_MÉTODO:
PROF_PRIMEIRO RALO (m):	ESTADO_EM_2010: Ativo
PROF_ÚLTIMO RALO (m):	ANO_INSTALACAO:
ALTURA_BOCA_FURO (m): 0.87	PROF_BOMBA (m):
	DESCRICAO: Poço

COMENTÁRIOS: Sítio na casa Domus Nostra, na rua Mestre José. Poço construído no séc. XIX. segundo dados de levantamento de Cota Rodrigues afixados na tampa do poço

FONTE DE DADOS: LNEC/Schaller et al., 2005

At the bottom, there are tabs: 'Níveis', 'Qualidade (Amostragem)', 'Coluna litológica', and 'Ficheiros associados'. The 'Qualidade (Amostragem)' tab is selected. A status bar at the bottom shows 'Record: 1 of 1' and 'Filtered'.

Figura 4.7 – Formulário frm_Caracteristicas descrevendo as características do ponto de água selecionado (com ID = 16)

The screenshot shows a software window titled 'Frm_QLDgeral' with a header 'QUALIDADE GERAL' and 'ID_CARACTERISTICAS: 16'. The main content area displays the following data:

ID: 143
DESIGNACAO_ANALISE:
DATA E HORA COLHEITA: 30/05/2010
DATA E HORA ANÁLISE:
PROF AMOSTRAGEM (m): 19
COMENTÁRIOS:
FONTE DE DADOS: LNEC/AmbiParControl

At the bottom, there is a tab 'Elementos de qualidade'. The status bar at the bottom shows 'Record: 1 of 3' and 'Filtered'.

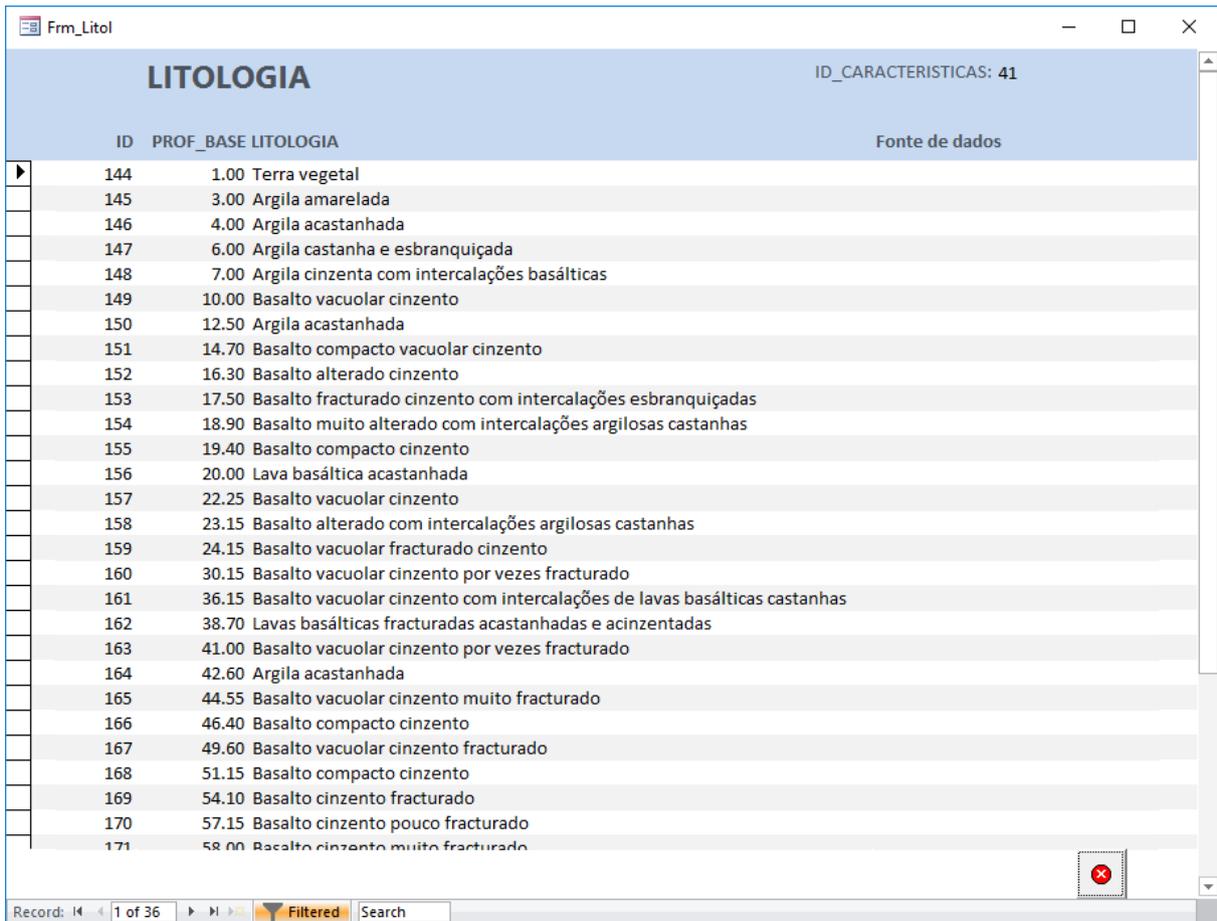
Figura 4.8 – Formulário frm_QLDgeral mostrando os dados de uma das três análises efetuadas no ponto de água com ID = 16 (note-se no navegador em baixo que se trata do segundo de três registos = análises)

ID ELEMENTO	CONCENT	UNIDADE	METODO_ANALISE
2095	1,1,1,2-Tetracloroetano	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2096	1,1,1-Tricloroetano	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2097	1,1,2,2-Tetracloroetano	-1 ug/L	W-VOCGMS01
2098	1,1,2-Tricloroetano	-0.2 ug/L	W-VOCGMS01
2099	1,1-Dicloroetano	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2100	1,1-Dicloroetano	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2101	1,1-Dicloropropileno	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2102	1,2,3-Triclorobenzeno	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2103	1,2,3-Tricloropropano	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2104	1,2,4-Triclorobenzeno	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2105	1,2,4-Trimetilbenzeno	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2106	1,2-Dibromo-3-cloropropano - DBCP	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2107	1,2-Dibromoetano - EDB	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2108	1,2-Diclorobenzeno	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2109	1,2-Dicloroetano	-1 ug/L	W-VOCGMS01
2110	1,2-Dicloropropano	-1 ug/L	W-VOCGMS01
2111	1,3,5-Triclorobenzeno	-0.2 ug/L	W-VOCGMS01
2112	1,3,5-Trimetilbenzeno	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2113	1,3-Diclorobenzeno	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2114	1,3-Dicloropropano	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2115	1,4-Diclorobenzeno	-0.1 ug/L	W-VOCGMS01
2116	2,2-Dicloropropano	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2117	2-Clorotolueno	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2118	4-Clorotolueno	-1 ug/L	W-VOCGMS05
2119	Acenafteno	-0.01 ug/L	W-PAHGMS01

Figura 4.9 – Formulário frm_QLDelem mostrando os resultados da análise com ID = 143 (note-se no navegador em baixo que são 125 registos = elementos diferentes)

ID	DATA E HORA	PROFUNDIDADE DO NÍVEL DE ÁGUA (m)	SITUAÇÃO	COMENTÁRIOS	FONTE DE DADOS
----	-------------	-----------------------------------	----------	-------------	----------------

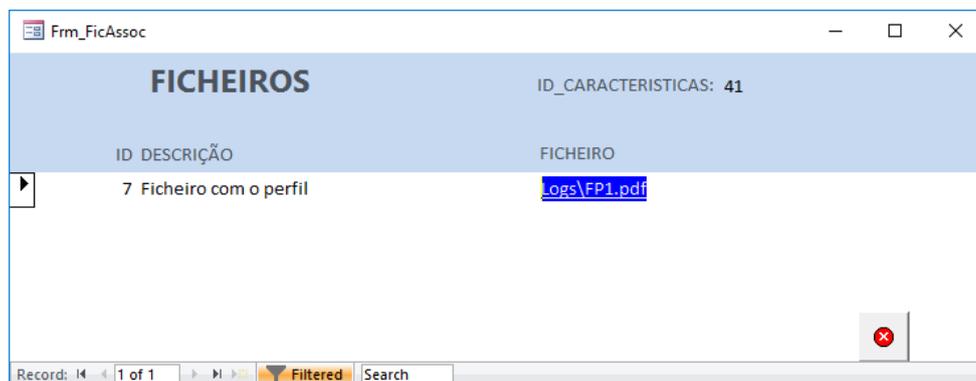
Figura 4.10 – Formulário frm_Niveis vazio revelando que a tabela NIVEIS não tem valores introduzidos



The screenshot shows a software window titled 'Frm_Litol' with a header 'LITOLOGIA' and 'ID_CARACTERISTICAS: 41'. It displays a table with three columns: 'ID', 'PROF_BASE LITOLOGIA', and 'Fonte de dados'. The table contains 28 rows of lithological data. At the bottom, there is a status bar showing 'Record: 1 of 36', a 'Filtered' indicator, and a search field.

ID	PROF_BASE LITOLOGIA	Fonte de dados
144	1.00 Terra vegetal	
145	3.00 Argila amarelada	
146	4.00 Argila acastanhada	
147	6.00 Argila castanha e esbranquiçada	
148	7.00 Argila cinzenta com intercalações basálticas	
149	10.00 Basalto vacuolar cinzento	
150	12.50 Argila acastanhada	
151	14.70 Basalto compacto vacuolar cinzento	
152	16.30 Basalto alterado cinzento	
153	17.50 Basalto fracturado cinzento com intercalações esbranquiçadas	
154	18.90 Basalto muito alterado com intercalações argilosas castanhas	
155	19.40 Basalto compacto cinzento	
156	20.00 Lava basáltica acastanhada	
157	22.25 Basalto vacuolar cinzento	
158	23.15 Basalto alterado com intercalações argilosas castanhas	
159	24.15 Basalto vacuolar fracturado cinzento	
160	30.15 Basalto vacuolar cinzento por vezes fracturado	
161	36.15 Basalto vacuolar cinzento com intercalações de lavas basálticas castanhas	
162	38.70 Lavas basálticas fracturadas acastanhadas e acinzentadas	
163	41.00 Basalto vacuolar cinzento por vezes fracturado	
164	42.60 Argila acastanhada	
165	44.55 Basalto vacuolar cinzento muito fracturado	
166	46.40 Basalto compacto cinzento	
167	49.60 Basalto vacuolar cinzento fracturado	
168	51.15 Basalto compacto cinzento	
169	54.10 Basalto cinzento fracturado	
170	57.15 Basalto cinzento pouco fracturado	
171	58.00 Basalto cinzento muito fracturado	

Figura 4.11 – Formulário frm_Litol mostrando a coluna litológica do ponto de água com ID = 41



The screenshot shows a software window titled 'Frm_FicAssoc' with a header 'FICHEIROS' and 'ID_CARACTERISTICAS: 41'. It displays a table with two columns: 'ID DESCRIÇÃO' and 'FICHEIRO'. The table contains one row with a file association. At the bottom, there is a status bar showing 'Record: 1 of 1', a 'Filtered' indicator, and a search field.

ID DESCRIÇÃO	FICHEIRO
7 Ficheiro com o perfil	Logs\FP1.pdf

Figura 4.12 – Formulário frm_FicAssoc mostrando a hiperligação para o ficheiro FP1.pdf relativo ao ponto de água com ID = 41 (o ficheiro está contido na pasta Logs que se situa dentro da pasta onde se encontra a base de dados)

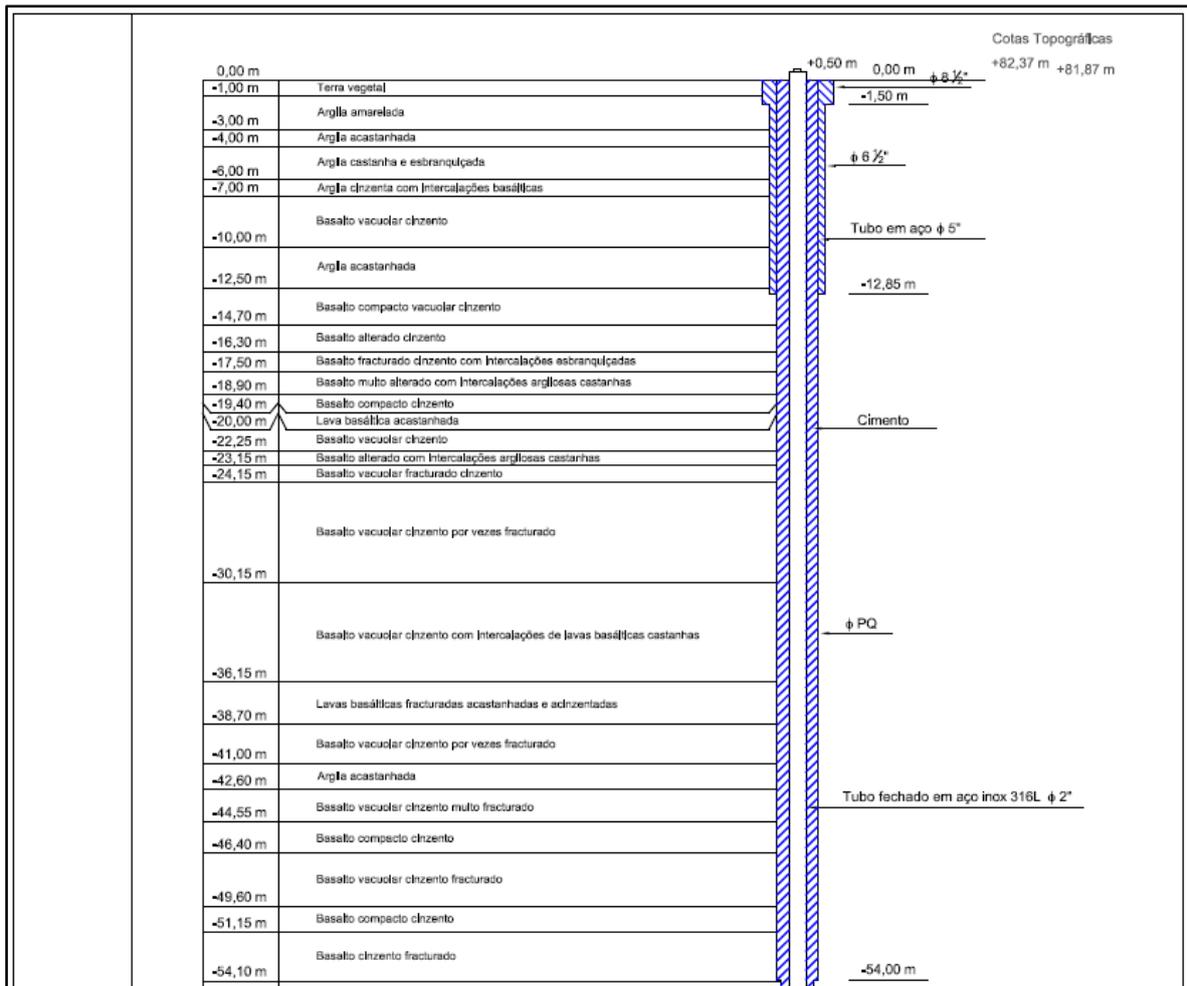


Figura 4.13 – Exemplificação da parte superior do ficheiro FP1.pdf selecionado utilizando o formulário frm_FicAssoc relativo ao ponto de água com ID = 41 (o ficheiro está contido na pasta Logs que se situa dentro da pasta onde se encontra a base de dados)

4.3 Mapas

A base de dados é alfanumérica. Contudo, com as coordenadas de localização existentes na tabela CARACTERISTICAS, é possível representar geograficamente a informação armazenada na base de dados, importando as tabelas num sistema de informação geográfica (SIG). A título exemplificativo mostram-se dois mapas produzidos em SIG a partir da informação existente na base de dados.

A Figura 4.14 representa os pontos de água existentes na base de dados provindo a sua localização da informação existente nos campos “M (m)” e “P (m)” da tabela CARACTERISTICAS, a designação da informação do campo DESIGNAÇÃO da tabela CARACTERISTICAS, e finalmente as classificações, da informação existente nos campos DESCRIÇÃO e FORMAÇÃO_CAPTADA, também da tabela CARACTERISTICAS.

A Figura 4.15 representa o subconjunto dos pontos de água da base de dados com informação de qualidade, refletindo os pontos que apresentam registos na tabela QUALIDADE_GERAL e provindo a localização e designação dos mesmos campos da tabela CARACTERISTICAS referidos na figura anterior.

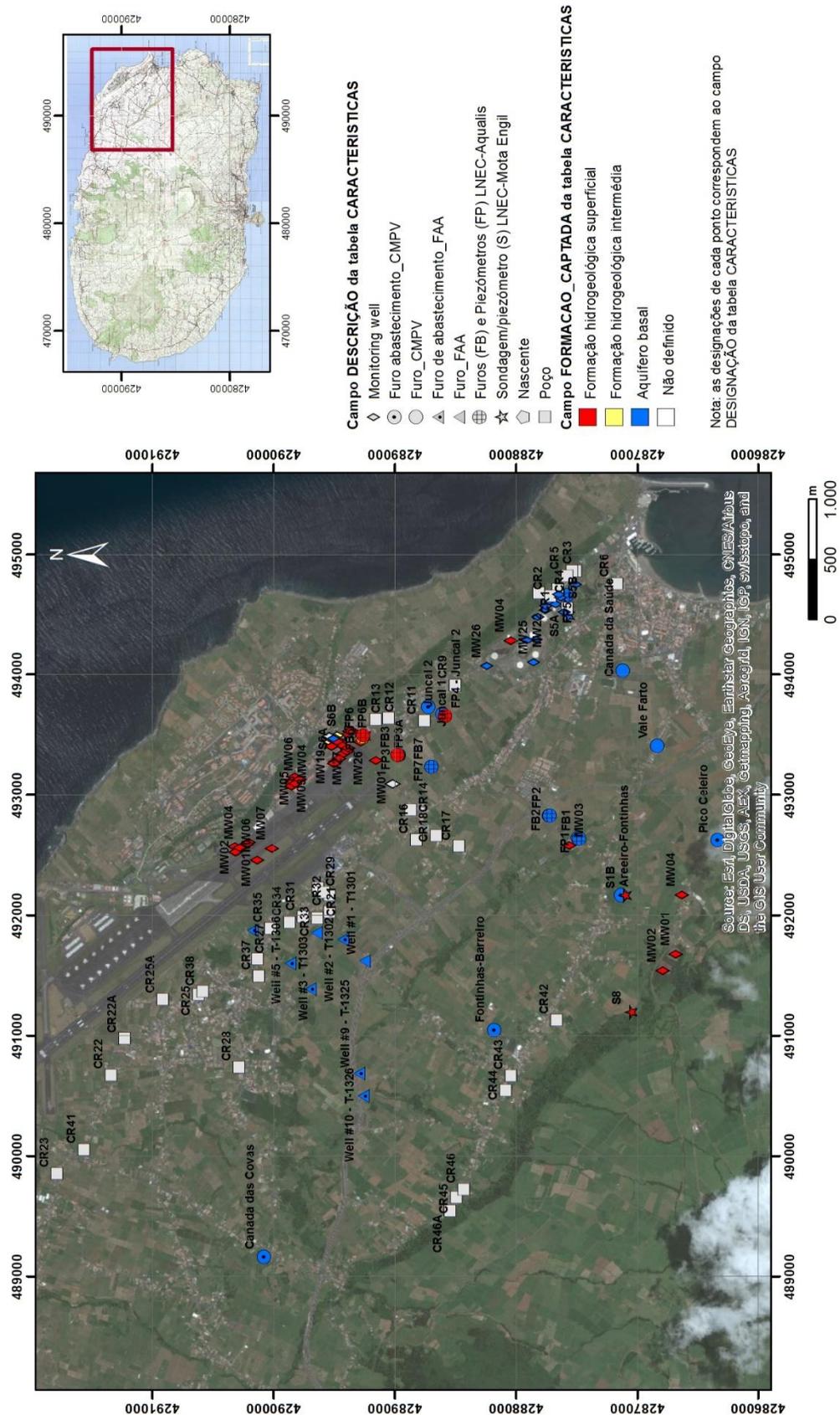


Figura 4.14 – Mapa representando os pontos de água carregados na base de dados localizados, classificados e designados de acordo com a informação existente nos campos “M (m)”, “P (m)”, DESCRIÇÃO, FORMAÇÃO_CAPTADA e DESIGNAÇÃO da tabela CARACTERISTICAS

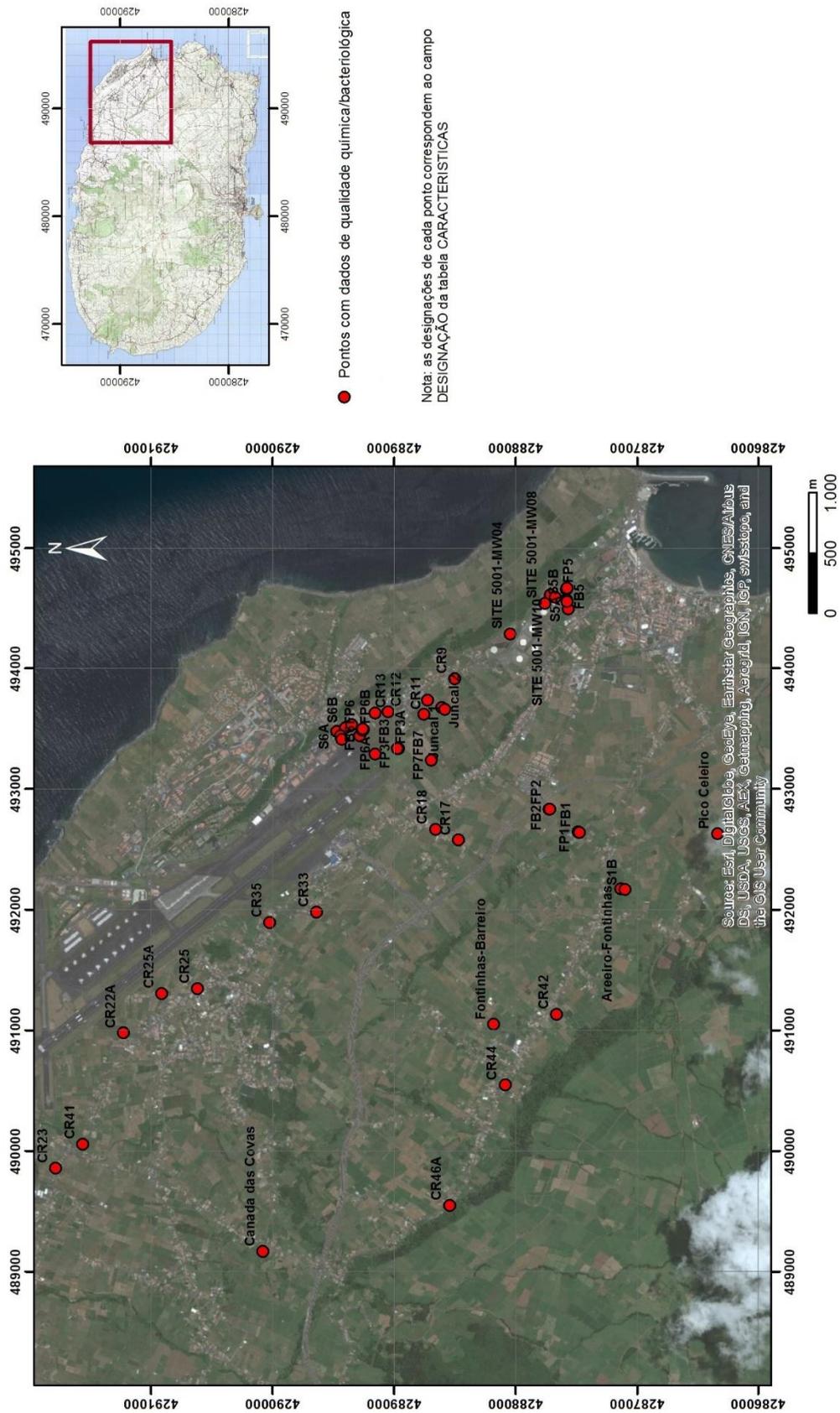


Figura 4.15 – Mapa representando os pontos de água com dados de qualidade existentes na base de dados localizados e designados de acordo com a informação dos campos “M (m)”, “P (m)” e DESIGNAÇÃO da tabela CARACTERISTICAS e que apresentam registos na tabela QUALIDADE_GERAL

5 | Notas finais

O acompanhamento e os trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental envolvente aos furos de abastecimento de água do concelho de Praia da Vitória têm originado muita informação cuja utilização e necessidade de análise tornou vantajosa a sua organização e armazenamento numa base de dados. Este relatório apresenta a estruturação da base de dados onde se incluem as relações entre tabelas e regras de integridade referencial. Muita da informação que tem sido analisada, nomeadamente a relacionada com a qualidade da água e os aquíferos captados, está introduzida na base de dados.

Uma vez que a atividade de monitorização qualitativa ainda está em curso, pretende-se continuar a carregar esta informação à medida que vai sendo produzida. Ao mesmo tempo, pretende-se carregar na base de dados outra informação existente proveniente das atividades realizadas no passado no âmbito destes estudos, nomeadamente relativa à monitorização de níveis piezométricos, realização de ensaios de bombagem, e às características construtivas dos pontos de água. O carregamento desta informação será também acompanhado pelo desenvolvimento dos correspondentes formulários de consulta e visualização de informação.

A base de dados é apresentada no ficheiro Lajes_Hidrogeologia20171130.accdb em CD anexo a este relatório.

Lisboa, LNEC, novembro de 2017

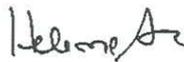
VISTOS

A Chefe do Núcleo de Recursos Hídricos e
Estruturas Hidráulicas



Teresa Viseu

A Diretora do Departamento de Hidráulica e
Ambiente



Helena Alegre

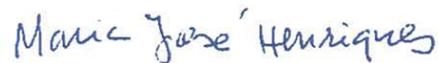
AUTORIA



Manuel M. Oliveira
Investigador Auxiliar



Teresa E. Leitão
Investigadora Principal com Habilitação



Maria José Henriques
Técnica Superior

Referências bibliográficas

- LEITÃO, T.E.; NOVO, M.E., 2010 – **Análise e Parecer sobre a Situação Ambiental nas Áreas de Captação dos Furos de Abastecimento do Concelho de Praia da Vitória - Açores. Relatório da Caracterização dos Potenciais Focos de Poluição e da Qualidade das Águas Subterrâneas.** LNEC - Proc. 0607/1/17171. Relatório 87/2010 – DHA/NAS.
- LEITÃO, T.E.; LOBO FERREIRA, J.P.; OLIVEIRA, M.M., 2013 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental envolvente aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório Final.** LNEC - Proc. 0605/1/18422. Relatório 407/2013 – DHA/NRE.
- LEITÃO, T.E.; MOTA, R., 2015 – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório de 2015.** LNEC - Proc. 0605/1/18422. Relatório 287/2015 – DHA/NRE.
- LEITÃO, T.E.; HENRIQUES, 2016a – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório de Progresso 2016.** LNEC - Proc. 0605/1/18422. Relatório 137/2016 – DHA/NRE.
- LEITÃO, T.E.; HENRIQUES, 2016b – **Análise e Acompanhamento dos Trabalhos de Reabilitação para Melhoria da Situação Ambiental Envolverte aos Furos de Abastecimento de Água do Concelho de Praia da Vitória, Açores. Relatório Final de 2016.** LNEC - Proc. 0605/1/18422. Relatório 316/2016 – DHA/NRE.
- LOBO-FERREIRA, J.P.; LEITÃO, T. E.; NOVO, M.E.; OLIVEIRA L. S.; OLIVEIRA, M.M.; HENRIQUES M. J.; MARTINS, T., 2010 – **Análise e Parecer Sobre a Situação Ambiental nas Áreas de Captação dos Furos de Abastecimento do Concelho de Praia da Vitória – Açores - Relatório Final da Avaliação das Águas Subterrâneas.** LNEC - Proc. 0607/1/17171. Relatório 424/2010 – DHA/NAS.
- LOBO-FERREIRA, J.P.; LEITÃO, T. E.; NOVO, M.E.; OLIVEIRA L. S.; OLIVEIRA, M.M.; HENRIQUES M. J.; MARTINS, T., 2011 – **Análise e Parecer Sobre a Situação Ambiental nas Áreas de Captação dos Furos de Abastecimento do Concelho de Praia da Vitória – Açores – Síntese do Relatório Final da Avaliação das Águas Subterrâneas.** LNEC - Proc. 0607/1/17171. Relatório 1/2011 – DHA/NAS.

ANEXO
CD com a base de dados Lajes_Hidrogeologia20171130.accdb

