

ALTERAÇÃO DE LICENCIAMENTO DE AMBIENTE CENTRO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS DA RAPOSA

ECOLEZÍRIA

PCIP

Descrição do local de implementação do aterro, incluindo as suas
características geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas

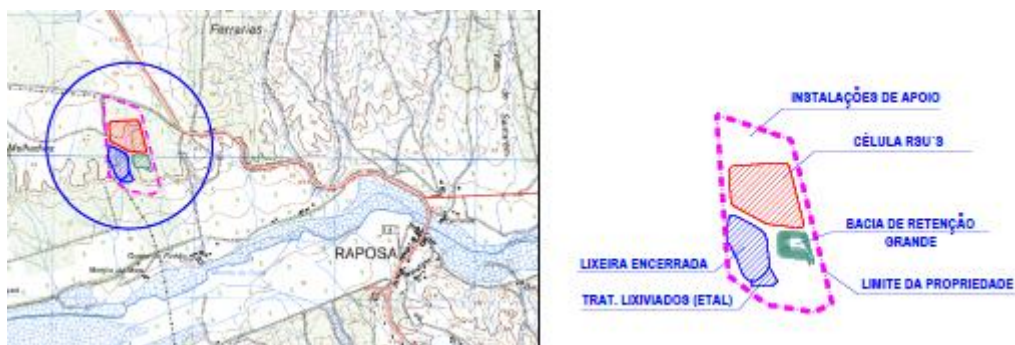
Janeiro 2025

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Projecto inicial do aterro sanitário (datado de 1996) foi objecto de Estudo de Impacte Ambiental tendo para tal sido efectuado um estudo sobre a Geologia e Hidrogeologia do local e da envolvente do aterro sanitário. Este estudo consta da Licença Ambiental nº83/2008. Em anexo apresenta-se um extracto desse estudo.

2. LOCAL DE IMPLEMENTAÇÃO DO ATERRO

O aterro sanitário da Raposa localiza-se na Carta Militar n.º 378 à escala 1:25000.



Localização 1:25.000

3. CONDIÇÕES GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS

Em anexo apresenta-se o excerto do estudo geológico e hidrogeológico na localização da construção do aterro sanitário da Raposa, onde se apresentam as características geológicas, geoténicas do terreno e hidrogeológicas.

ANEXO

(Extracto Estudo de Impacte Ambiental, 1996)

5.3. GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

5.3.1. Geomorfologia

O modelado da área em estudo, caracteriza-se por um relevo ondulado sem acidentes fisiográficos notáveis, mas com um desenvolvimento estrutural de sequência correcta entre zona de cabeceira/encosta, zona de vale e várzea (baixio) e, por fim, leito da ribeira.

A área define o seu início numa zona de cabeceira à cota dos 64 metros, a partir da qual se define um vale medianamente encaixado definido por um talvegue pouco nítido, mas de escorrência preferencial.

A jusante este vale dilui-se numa zona perfeitamente plana junto à zona de lezíria, constituindo uma extensa e vasta área de várzea adjacente à ribeira de Muge, aproximadamente à cota de 14 metros.

A rede hidrográfica é direccionada à ribeira de Muge e constituída por inúmeras linhas de drenagem superficial e preferencial, de forma dendrítica e drenagem paralela, já que todas as linhas de água desenvolvidas a partir da curva de nível dos 50 metros, escorrem paralelamente até atingirem a ribeira de Muge.

5.3.2. Formações lito-geológicas

Por consulta à Carta Geológica de Portugal publicada pelo Instituto Geológico e Mineiro (ex-Serviços Geológicos de Portugal), foi possível identificar as formações geológicas presentes e características da área de implantação do projecto em estudo.

De um modo geral, trata-se de uma zona de formações com características sedimentares dominadas por cascalheiras que se desenvolvem notoriamente em todo o vale do rio Tejo e nos principais vales afluentes, nomeadamente em toda a zona norte da ribeira de Muge.

Foram, então, identificadas as seguintes formações sequenciais:

Am

- PLISTOCÉNICO Q⁴ - Depósitos dos Terraços de 8-15 metros (Tirreniano II)
- PLISTOCÉNICO Q² - Depósitos dos Terraços de 50-65 metros (Siciliano II)

São formações constituídas essencialmente por cascalheiras, grés argilosos acastanhados ou avermelhados, pouco expressivos.

- MIOCÉNICO MP - Complexo Gresoso de Coruche

Tratam-se de areias intercaladas com argilas amarelas soltas que afloram a norte da ribeira de Muge e entre esta e a ribeira da Lamarosa mais a sul na área em estudo. É sobre estas formações que se situa a actual lixeira de Almeirim.

- MODERNO a - Aluviões modernas

Tratam-se de formações de depósitos aluvionares recentes, que se desenvolvem nos principais vales afluentes na margem esquerda do rio Tejo. A espessura efectiva destes depósitos aluvionares é variável. Um corte típico nestas formações, salienta as seguintes camadas tal como na Figura 5.2.

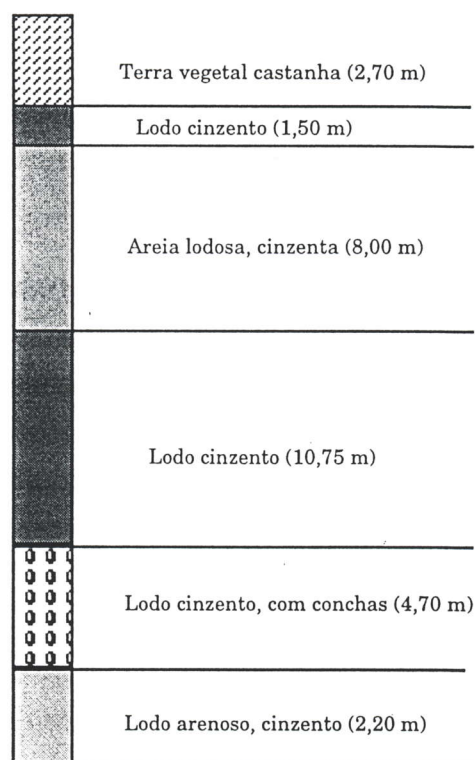


Figura 5.2 - Estratificação em corte dos depósitos aluvionares

Ao nível do conhecimento das camadas estruturais, as sondagens efectuadas

junto à área em estudo, deram conta da seguinte sequência, apresentada na Figura 5.3.

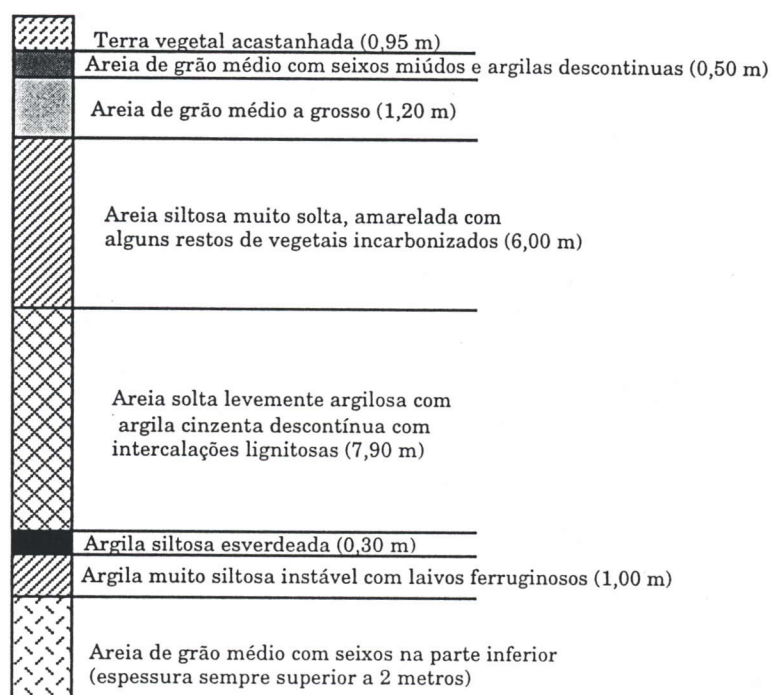


Figura 5.3 - Estratificação em série das formações presentes na área em estudo

Na Figura 5.5 do Capítulo 5.3 é possível visualizar-se a sequência esquemática da localização das formações geológicas identificadas na área em estudo, em correlação com o tipo de solo então formado.

5.3.3. Hidrogeologia local

De um modo geral, as formações geológicas encontradas na área em estudo, traduzem quase sempre uma permeabilidade lenta mas preferencial, em que o processo de infiltração ocupa um papel determinante na recarga de aquíferos, sendo estes alimentados praticamente de forma directa.

Ao nível regional, este local apresenta uma produtividade média dos seus aquíferos consideravelmente elevada, até porque o grau de saturação das formações pedológicas a eles associados é igualmente elevada.

Junto à área em estudo, e segundo sondagens efectuadas no local a uma profundidade entre 40 e 120 m, foram encontrados os seguintes níveis aquíferos, generalizados:

- entre os 35 e os 55 m de profundidade, dois níveis aquíferos com artesianismo repuxante até 3,40 m acima do terreno. Os caudais obtidos são da ordem dos 11 l/s ao nível do terreno e de 27,0 l/s com nível hidrodinâmico a 4 m de profundidade.

- entre 70 m e os 120 m três níveis aquíferos com artesianismo repuxante até cerca de 10 m acima do terreno. Os caudais obtidos foram de 3 l/s por artesianismo natural e 14 l/s com nível hidrodinâmico aos 34,80 m de profundidade.

O mesmo se pode referir relativamente à vulnerabilidade destes aquíferos. De facto, nestas formações muito permeáveis, os aquíferos apresentam elevada vulnerabilidade, já que facilmente a qualidade das águas subterrâneas, poderá ser posta em causa por fenómenos de contaminação por "arrastamento" e/ou "precipitação" de elementos poluentes.

5.3.4. Condições geotécnicas dos terrenos

Metodologia de reconhecimento

Com vista a especificar correctamente a caracterização necessária a esta abordagem, bem como, para estabelecer e definir as condições geotécnicas dos terrenos onde será implantado o futuro aterro sanitário, procedeu-se, no âmbito deste projecto, à realização de sondagens mecânicas (6) atingindo a profundidade de cerca de 10 m. Estas sondagens foram realizadas com sonda Mobile Drill, modelo B47-HD, auto-transportada em viatura todo-o-terreno. Na Figura 5.4 encontram-se localizados os locais onde foram feitas as sondagens.

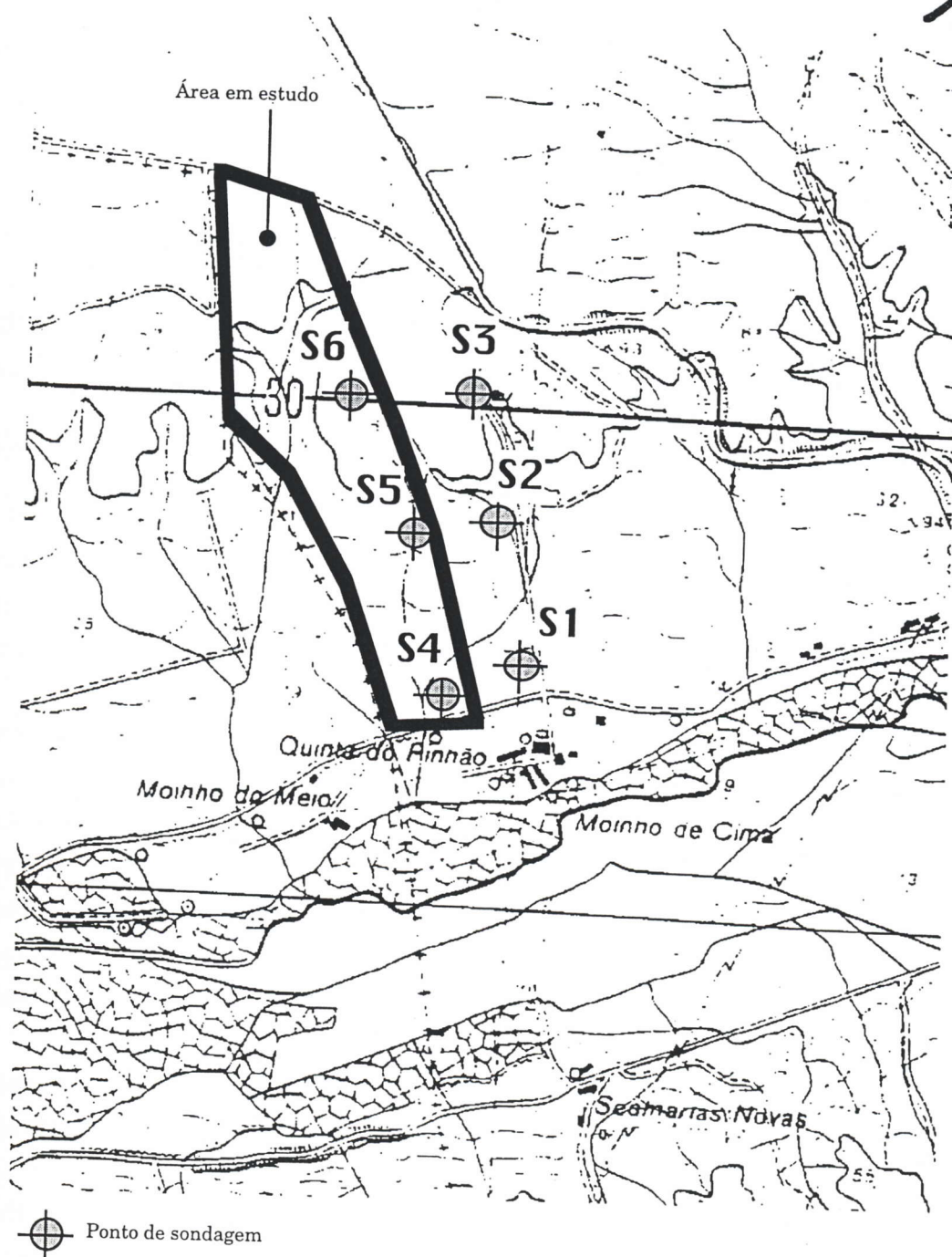


Figura 5.4 - Localização das sondagens de análise geotécnica

No curso da furação foi feita a amostragem com remeximento dos terrenos atravessados, tendo em vista estabelecer o zonamento litológico vertical e a detecção de eventuais níveis de água. Procedeu-se ainda à execução de ensaios de permeabilidade *in situ* de carga variável. Os resultados obtidos foram os seguintes:

S1 -	$K = 2,1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
S2 -	$K = 4,3 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
S3 -	$K = 5,9 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$
S4 -	$K = 1,8 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$
S5 e S6 -	$K = 2,4 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$

No Anexo Geotécnica dos Terrenos, foi estabelecido o respectivo corte de cada sondagem referenciando a sequência litológica atravessada e a posição do nível de águas.

Resultados

No local de implantação do futuro Sistema Integrado Intermunicipal, ocorrem terrenos de fácies predominantemente detrítica que representam o complexo argilo-grosso de Coruche (MP) recobertos por depósitos de Terraços fluviais (Q).

Os depósitos de terraço constituem deposições em relação com as cotas mais elevadas da área interessada e, nas cotas mais baixas confinantes com a baixa aluvionar da ribeira de Muge. São constituídos, como já referido anteriormente, por areias de granulometria variável com componente grosseira significativa (seixo e calhau), disseminados na matriz. A prospecção efectuada indicou espessuras máximas nestes depósitos de cerca de 8 m.

Os terrenos Mio-Plicénicos aflorantes na zona intermédia da área e recobertos pelos depósitos de terraço nas zonas de cotas mais altas e na faixa marginal à ribeira de Muge têm composição arenosa predominante. Envolvem mais frequentemente areias médias, levemente siltosas, por vezes com seixo disperso e argilas siltosas. Estas argilas têm condições de jazida um tanto irregulares, ocorrendo apenas em bolsadas no extremo NE da área nas proximidades da cota 50 m.

Em termos hidrogeológicos, o ambiente geológico ocorrente, propicia o estabelecimento de níveis suspensos em relação com as passagens argilo-siltosas, que ocorrem cerca da cota 50 e nível de águas generalizado em torno da cota 12-15, isto é, em função da linha de base da ribeira de Muge. No Anexo Geotécnica dos Terrenos são apresentados os corte efectuados onde se referenciam os níveis de água efectuados.

5.3.5. Condições de aptidão dos terrenos

A apreciação dos resultados do reconhecimento e das condições de enquadramento permite atribuir reduzida ou nula aptidão à área em estudo para estabelecimento de aterro sanitário. Com efeito o maciço rochoso que define a mancha geológica onde se prevê implantar o aterro sanitário, tem características de aquífero de permeabilidade por porosidade em grande escala, que tem sido objecto de várias captações, nomeadamente ao longo da baixa aluvionar da ribeira de Muge.

As características hidrogeológicas identificadas facilmente levam a pensar em elevados e muito prováveis riscos de contaminação de aquíferos periféricos à área envolvente, de montante para jusante até aos terrenos húmidos das aluviões da ribeira de Muge, ocupados com arrozais e outras culturas de regadio, tornando-se, por isso, numa zona de extrema sensibilidade geológica e hidrogeológica.

5.4. SOLOS E OCUPAÇÃO DO SOLO

5.4.1. Considerações de análise

O levantamento e caracterização do tipo de solos existente no local adoptado para instalação do Sistema em estudo, teve como base de informação as Cartas de Solos e de Capacidade de Uso do Solo do IEADR (ex-CNROA) publicadas para esta zona. Este tipo de informação foi, ainda devidamente tratada segundo os requisitos necessários à abordagem pericial com vista à implantação de um projecto deste tipo.

Assim, pelo tipo de projecto em estudo e respectivas acções, foram seleccionados os parâmetros qualitativos mais importantes a analisar, tendo em vista o comportamento dos solos enquanto suporte interactivo do aterro sanitário. Esses parâmetros fundamentais são, essencialmente, o grau de saturação, a porosidade e permeabilidade, o teor em matéria orgânica (m.o.), a actividade microbiana, o pH e a capacidade de troca catiónica. No Quadro 5.2 apresenta-se a correspondência destes parâmetros com a sua importância para análise deste estudo.

Quadro 5.2 - Relação analítica dos parâmetros qualitativos do solo

PARÂMETRO	PROCESSO
Grau de saturação	A água no solo, em contacto com os elementos químicos dos resíduos, facilita a sua interacção, conduzindo à presença de lixiviados contaminados.
Porosidade e permeabilidade	Este parâmetro tem a ver com a facilidade com que determinado solo permite reacções de adsorção, bem como relativamente à sua capacidade de infiltrar mais facilmente as águas drenantes do aterro. Estreita relação com a alimentação e recarga directa dos aquíferos subterrâneos locais e escorrência gravitacional para jusante.
Actividade microbiana	A interacção da actividade microbiana do solo com a fracção orgânica dos resíduos influencia a degradação destes últimos.
pH	Facilita o conhecimento da tendência natural do solo a reacções com elementos químicos externos, nomeadamente os produzidos em aterro.
Teor em matéria orgânica	Favorece a capacidade de troca catiónica e a manutenção de actividade microbiana.
Capacidade de troca catiónica	Capacidade reagente do solo e facilidade de adsorção de poluentes consoante a quantificação das bases de troca do próprio solo.

5.4.2. Caracterização pedológica

A análise da área em estudo, define a existência de um complexo de solos Pódzois Não Hidromórficos, com Surraipa, de ou sobre Arenitos Consolidados (Ppt) e de solos Pódzois Não Hidromórficos, com Surraipa, de Materiais Arenáceos pouco Consolidados (Ppr), sobre os quais se situa a actual lixeira de Almeirim.

Estes solos apresentam, de um modo geral, textura muito ligeira e os teores de matéria orgânica são, neste caso, muito baixos, devido essencialmente às suas características hídricas e de textura que favorecem a rápida eluviação



do húmus para os horizontes mais profundos. A reacção pH é moderadamente ácida; são igualmente solos com uma capacidade utilizável quase sempre baixa ou muito baixa, sendo a permeabilidade muito rápida e profunda. Devido ao elevado grau de saturação que apresentam, estão largamente sujeitos a processos de eluviação e iluviação gerados pelos movimentos gravitacionais e capilares de água do solo.

A actividade microbiana destes solos é praticamente inexistente, pelo que os processos de degradação orgânica são extremamente reduzidos ou mesmo nulos.

Ainda no que se refere à área em estudo, o futuro aterro sanitário, adjacente à actual lixeira, irá implantar-se essencialmente sobre Regossolos Psamíticos (Rg). Estes solos são muito pobres em matéria orgânica, sendo constituídos por textura ligeira, dominada por areia grossa. Possuem baixa capacidade de troca catiónica e um pH de reacção ácida. O grau de saturação situa-se sempre acima dos 60%.

A principal particularidade destes solos, é o seu aspecto hídrico, ou seja, a forma como a água do solo se movimenta. Efectivamente tratam-se de solos muito permeáveis, dado que a sua textura e estado actual, não geram qualquer tipo de dificuldade à percolação da água através dos seus poros. Tal como anteriormente, também nestes solos a actividade microbiana é nula.

O complexo edafológico presente na área em estudo, bem como de toda a envolvente, apresenta um sem número de características particulares, que, face ao projecto em questão, interessa conhecer e abordar relativamente a alguns aspectos que se interrelacionam de forma directa e complementar.

Trata-se de uma forma de "cadeia edafológica" de processos que permitem a definição *in loco* de aspectos de génese pedológica que, em conjunto, compõem um substrato de extrema sensibilidade e de transição imediata à Lezíria do Tejo.

A Figura 5.5 pretende sistematizar esses processos, englobando aspectos de formação geológica, aspectos fisiográficos e hidrológicos.

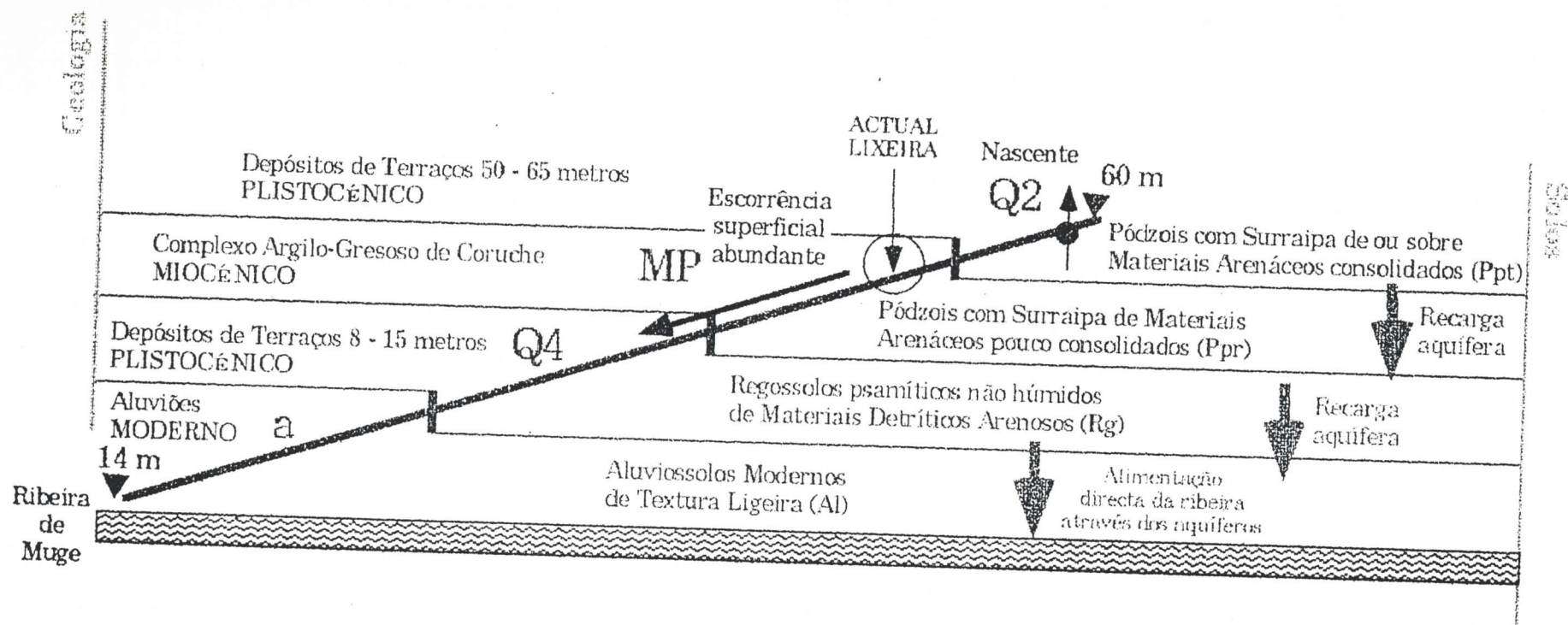


Figura 5.5. - Esquema da relação entre aspectos caracterizadores do substrato da área em estudo - Complexo (Pp+Rg)

Handwritten signature

Am

Este complexo designado neste estudo, como Complexo (Pp+Rg), apesar de possuir uma capacidade de troca catiónica² consideravelmente baixa, as suas características de percolação da fracção hídrica, permitem um ambiente favorável ao arrastamento e retenção pontual (em bolsas de ocorrência irregulares de argila) de elementos e partículas contaminantes, ocorrendo de um modo muito fácil contaminação de toda a camada do solo e, por conseguinte, todo o sistema subterrâneo de aquíferos que, neste local são muito produtivos e alimentados essencialmente por recarga directa dos caudais de infiltração.

Concluindo, estes solos apresentam-se extremamente condicionantes e limitantes, enquanto suporte de uma infraestrutura da natureza de um aterro sanitário. No Anexo Solos, apresentam-se umas fichas que sistematizam a informação edafológica que caracteriza estes solos associada igualmente à sua aptidão para implantação de um aterro sanitário.

Na Foto 5.1, é observável a camada de solo à superfície com a sua fracção arenosa nitidamente saliente, exprimindo a presença dominante de cascalho rolado. Nota-se ainda, devido às suas características hídricas, o seu excesso em água definindo um grau de saturação muito elevado e, neste caso praticamente esgotando todos os interstícios e capilares do próprio solo.

² Capacidade de reacção química com outros elementos externos, nomeadamente elementos poluentes (metais pesados, hidrocarbonetos etc).

Almeirim

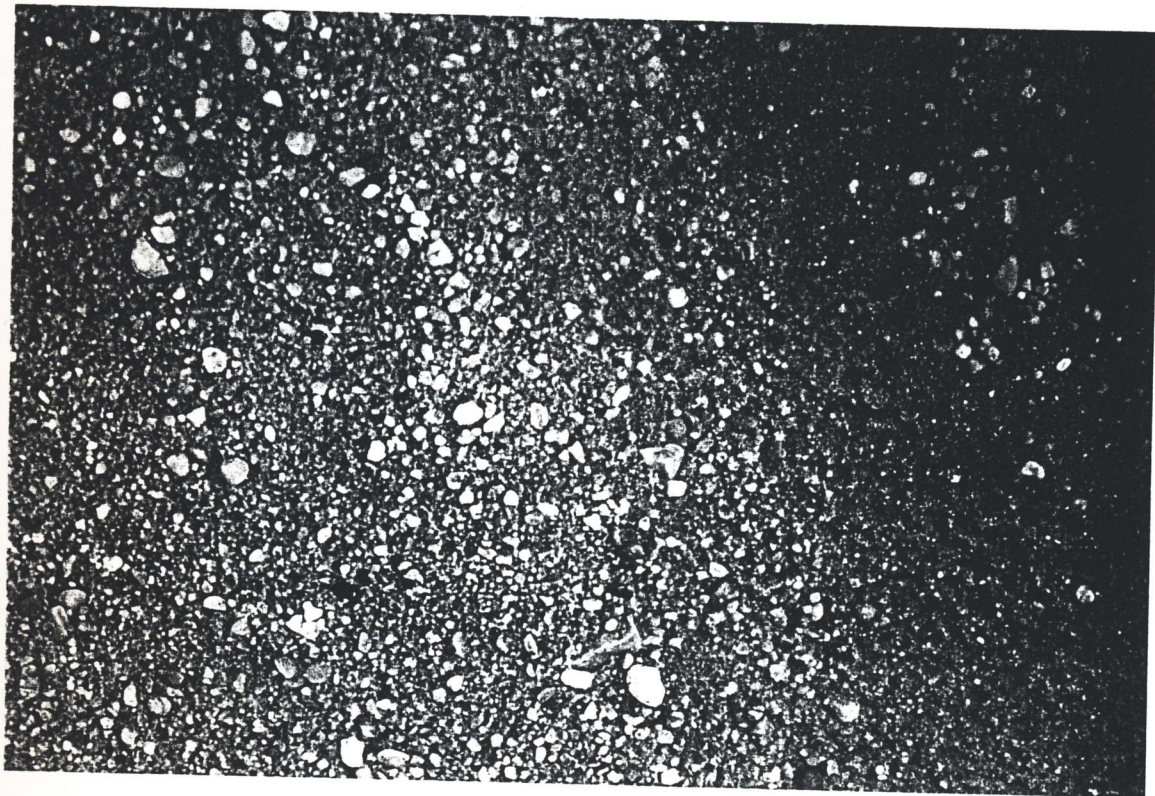


Foto 5.1. - Aspecto do solo do tipo Rg, que actualmente suporta a lixeira de Almeirim

5.4.3. Classe de Capacidade de Uso

Os diferentes tipos de solos presentes na área em estudo, podem classificar-se por Classes de Capacidade de Uso do Solo que, segundo o "SOILS CONSERVATION SERVICE" trata-se de uma classificação interpretativa que se baseia nos efeitos combinados de clima e das características permanentes dos solos, nos riscos de deterioração, nas limitações de uso, na capacidade produtiva e nas necessidades de exploração do solo.

Com base na leitura da Carta de Capacidade de Uso do Solo publicada pelo IEADR (ex-CNROA), pode observar-se, confirmando a análise pedológica feita anteriormente, que se tratam de solos de Classe D e E, que são discretizadas da seguinte forma:

- **Classe D** - Inclui os solos com capacidade de uso baixa; limitações severas; em situação extrema possuem riscos de erosão elevada a muito elevada; não susceptíveis ao uso agrícola, salvo em casos muito especiais; poucas ou moderadas limitações para pastagens, explorações de matos ou exploração florestal.
- **Classe E** - Tratam-se de solos de capacidade de uso muito baixa; limitações severas; riscos de erosão muito elevados; não susceptíveis de uso agrícola; severas a muito severas limitações para pastagens, exploração de matos e exploração florestal.

De referenciar que, atendendo às características qualitativas dos solos, os mesmos integram-se na subclasse s, das correspondentes classes de capacidade referidas. Esta subclasse indica o seguinte:

s - limitações do solo na zona radicular (limitações devido à pouca espessura efectiva, baixa fertilidade difícil de corrigir e à quantidade elevada de elementos grosseiros).

Em termos de conclusão, pode então afirmar-se que tratam-se de solos consideravelmente pobres do ponto de vista agrológico, já que não retém qualquer teor indicativo de matéria orgânica, nem apresentam significativo desenvolvimento edafológico por horizontes diferenciados..

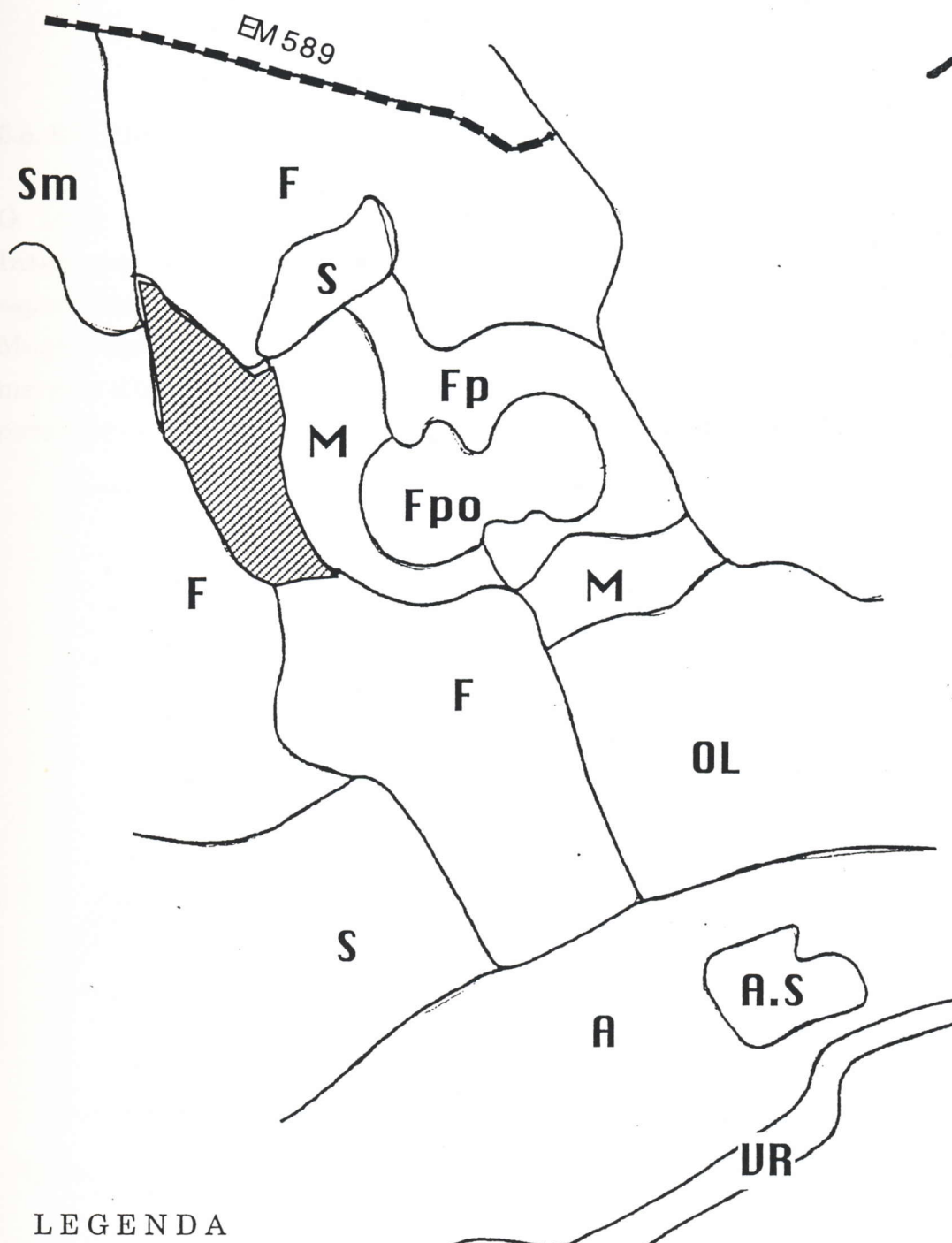
Am

No Anexo Solos as fichas indicadoras de cada tipo de solos inventariado, apresentam igualmente este tipo de classificação.

5.4.4. Uso actual do solo

Através da fotografia aérea do local e por observações directas no local, verifica-se que toda a ocupação é predominantemente florestal com densos e importantes matos associados. A floresta presente caracteriza-se por uma considerável especificidade, visto frequentemente surgir com um misto de eucalipto, pinheiro bravo e sobreiro. Por outro lado, são ainda visíveis em grandes extensões, olivais em regime de exploração, nomeadamente na parte sul da área em estudo (Figura 5.6).

Os matos e incultos, são também abundantes, revelando essencialmente, a presença de solos pobres. Estes matos possuem uma excelente taxa de cobertura vegetal, das respectivas áreas, já que englobam espécies espontâneas não ocorrendo qualquer intervenção antropogénica.



LEGENDA



Actual lixeira de almeirim

UR

Vegetação ripícola

Fpo

Floresta de produção (povoamento novo)

Fp

Floresta de produção

F

Floresta

AS

Área social

S

Sobreiros

Sm

Montado de sobro

A

Agricultura de regadio

OL

Olival

M

Mato+Inculto

Figura 5.6. - Uso actual do solo na área em estudo

5.5. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O local previsto para a implantação do futuro Sistema Integrado Intermunicipal encontra-se na bacia hidrográfica do rio Tejo, especificamente na sub-bacia da ribeira de Muge (Figura 5.7). A ribeira de Muge é um afluente directo do rio Tejo, encontrando-se o local em estudo na margem direita desta ribeira, numa zona de cabeceira localizada próximo da povoação de Raposa.

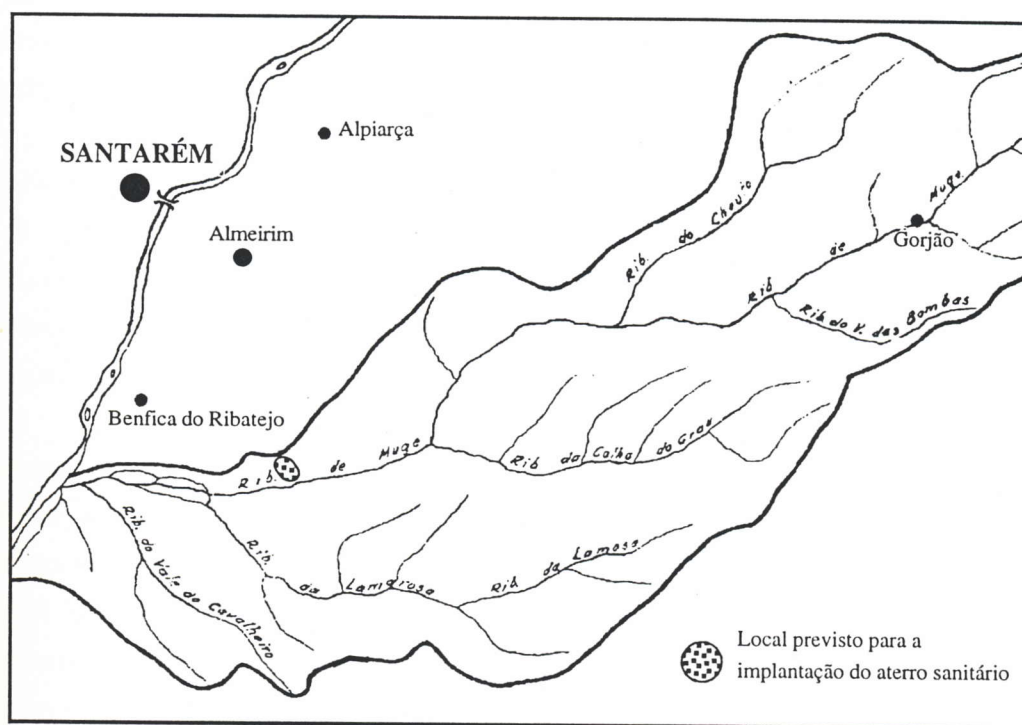


Figura 5.7 - Localização do aterro sanitário na bacia hidrográfica em estudo

A bacia hidrográfica da ribeira de Muge ocupa uma área de 695 km² e tem uma orientação dominante de NE-SW. A sua principal linha de água tem 59,5 km de comprimento e encontra-se classificada no Índice Hidrográfico com o número 301 25 (DGRAH, 1981).

Na ribeira de Muge não existem estações hidrométricas que permitam caracterizar o caudal desta ribeira. No entanto, existe uma estação de amostragem da qualidade da água da ex-DGQA, designada por Ponte de Muge.

Através da análise dos dados da referida estação e comparando-os com as normas de qualidade mínima a que devem obedecer todas as águas doces



superficiais do território nacional, designadamente o Decreto-Lei nº 74/90 de 7 de Março, verifica-se que os parâmetros da qualidade água da ribeira de Muge encontram-se dentro dos referidos limites.

Assim e segundo Janeiro (1987), esta linha de água apresenta-se medianamente poluída, não se conhecendo problemas significativos de poluição, uma vez que a ribeira de Muge atravessa zonas onde predomina a actividade rural.

No limite norte do local previsto para a implantação do futuro Sistema encontra-se uma linha de cumeada principal. A envolvente a este local encontra-se classificada como REN (CMA, 1991).

No que respeita às zonas com risco de inundação (LNEC, 1992), salienta-se que a Quinta do Pinhão e o Moinho do Meio localizam-se na área de inundação da ribeira de Muge, para cheias com período de retorno entre 10 a 100 anos. A restante zona afecta ao aterro encontra-se fora da área com risco de inundação.

Através do trabalho de campo, realizado em Março de 1996, foi possível verificar no local da actual lixeira uma escorrência de água natural que actualmente é um misto de lixiviados e água, devido à linha de drenagem natural ter sido interrompida. A jusante da actual lixeira há também o surgimento de água, devido ao nível freático suspenso encontrar-se muito elevado.

5.6. ÁREAS REGULAMENTARES

5.6.1. Reserva Agrícola Nacional (RAN)

Às áreas de Reserva Agrícola Nacional (RAN) é aplicável o regime jurídico definido no Decreto-Lei nº 274/92 de 12 de Dezembro, incluindo estas áreas todos os solos de capacidade de uso A e B, todos os solos aluviais e coluviais. Na classe A integram-se todos os solos com elevada capacidade de utilização agrícola, com poucas ou nenhuma limitações, sem riscos de erosão ou com riscos muito ligeiros, susceptíveis de utilização agrícola intensiva.

Na classe B, integram-se os solos de capacidade de uso elevada, com