



**PLANO DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO
AMBIENTAL DO ATERRO SANITÁRIO DE
SANTO TIRSO**



RESINORTE

PLANO DE MONITORIZAÇÃO E CONTROLO AMBIENTAL DO ATERRO SANITÁRIO DE SANTO TIRSO

Direção Técnica



RESINORTE

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	4
FASE DE EXPLORAÇÃO	7
Controlo de assentamentos e enchimento	7
Controlo dos lixiviados	7
Controlo das águas subterrâneas	11
Controlo das águas superficiais	14
Emissões para o ar	15
Outros	16
ENCERRAMENTO E MANUTENÇÃO PÓS-ENCERRAMENTO	18
Levantamento Topográfico	18
Controlo	19

INTRODUÇÃO

A RESINORTE, S. A. abrange uma população de cerca de 1 milhão de habitantes, numa área geográfica de 8.090 km², a que corresponde uma produção anual de RU (excluindo a Recolha Seletiva) de cerca de 346 mil toneladas, possui geograficamente distribuídos quatro Pólos, Alto Tâmega, Baixo Tâmega, Vale do Ave e Vale do Douro, cada um com diversas infra-estruturas.

Os aterros sanitários encontram-se sujeitos, por imposição do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto, relativo à deposição de resíduos em aterro, à implementação de sistemas de monitorização dos vários parâmetros susceptíveis de causar danos no ambiente, nomeadamente nas fases de exploração e pós-encerramento.

Os artigos 40.º (acompanhamento e controlo na fase de exploração) e 42.º (encerramento, manutenção e controlo na fase pós-encerramento) remetem para o Anexo III do referido Decreto-Lei os requisitos a que deverá obedecer o Plano de Acompanhamento, Controlo e Monitorização Ambiental previsto para os aterros sanitários.

No sentido de dar cumprimento ao estabelecido nas Licenças de Exploração e Licenças Ambientais, Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto e legislação em vigor a Resinorte elaborou um plano de monitorização ambiental para os seus aterros sanitários que consta da vigilância de assentamentos dos aterros sanitários, de análises frequentes dos lixiviados gerados no aterro, da qualidade das águas subterrâneas, da qualidade das águas superficiais e das emissões para a atmosfera.

Assim, os procedimentos previstos visam assegurar que as medidas de protecção e controlo sejam adequadas e consequentes.

Neste contexto, a monitorização ambiental dos aterros sanitários do sistema multimunicipal, nas fases de exploração e pós-encerramento incluem a vigilância:

- De assentamentos e enchimento;
- Dos lixiviados;
- Das águas subterrâneas;



- Das águas superficiais;
- Das águas residuais;
- Dos gases;

Durante a fase de exploração, e de acordo com as Licenças Ambientais e de Exploração e com o Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto:

- A empresa concessionária irá executar o programa de controlo e acompanhamento aprovado;
- A empresa concessionária notificará a Agência Portuguesa do Ambiente (APA), Inspeção Geral do Ambiente e Ordenamento do Território (IGAOT) e Comissão de Coordenação Regional do Norte (CCDR-N) de quaisquer efeitos negativos significativos sobre o ambiente, revelados pelas operações de controlo e acompanhamento, no prazo de 24 horas após a verificação da ocorrência, executando o programa de medidas correctoras e de medidas que resultem da decisão da APA, sobre a natureza das medidas e respectivo calendário, sendo as despesas custeadas pela empresa concessionária do sistema multimunicipal;
- As operações analíticas dos processos de controlo e acompanhamento e ou das análises necessárias serão controladas por laboratórios competentes.
- Anualmente a empresa concessionária enviará um relatório à APA com cópia em suporte informático normalizado.

Já no que se refere ao processo de encerramento e de manutenção pós-encerramento:

- Um aterro, ou parte de um aterro só pode ser considerado definitivamente encerrado depois da APA realizar uma inspeção final ao local e analisar todos os relatórios apresentados pela empresa concessionária e comunicar a decisão de aprovação de encerramento à empresa concessionária;
- A empresa concessionária é responsável pela conservação, acompanhamento e controlo pós-encerramento do aterro durante o tempo que for exigido nas licenças, num mínimo de pelo menos 30 anos, salvo se for estabelecido outro prazo pela Entidade Coordenadora;



- A empresa concessionária notificará a APA de quaisquer efeitos negativos significativos sobre o ambiente, revelados no decurso das operações de controlo e cumprir a decisão da APA sobre a natureza das medidas corretoras, bem como do respetivo programa de execução e de medidas que resultem da decisão da APA.
- Anualmente a empresa concessionária apresentará à APA, um relatório sobre o estado do aterro após o seu encerramento, com especificação das operações de manutenção e dos resultados dos controlos realizados no decorrer do ano anterior, enviando cópia em suporte informático normalizado.



FASE DE EXPLORAÇÃO

Controlo de assentamentos e enchimento

O controlo do enchimento do aterro sanitário e dos assentamentos produzidos ao longo do tempo deverão ser monitorizados pela sociedade concessionária do sistema multimunicipal durante todo o período de exploração do Aterro Sanitário de Santo Tirso.

Quadro 1 - Controlo de enchimento e assentamentos

	<i>Frequência</i>	<i>Modo de execução</i>
Assentamentos	Anual	Controlo a partir dos marcos topográficos na massa de resíduos
Plano de enchimento	Anual	Pelos seguintes parâmetros: <ul style="list-style-type: none">➤ Superfície ocupada pelos resíduos➤ Volume e composição dos resíduos➤ Método de deposição➤ Início e duração da deposição➤ Cálculo da capacidade de deposição ainda disponível no aterro
Topografia	Anual	Levantamento topográfico

No relatório anual a ser enviado para a APA irá assim constar toda a informação referida no Quadro 1, no que se refere ao controlo de assentamentos e enchimento do aterro sanitário.

Controlo dos lixiviados

Outro dos parâmetros a controlar no Aterro Sanitário e que constará do relatório ambiental anual é a produção e tratamento dos lixiviados produzidos de acordo com o planeamento do Quadro 2. A estes parâmetros acrescem os parâmetros relativos ao



lixiviados enviados para o coletor da TRATAVE, esta monitorização deverá ser efetuada na caixa n°72 do interceptor de Sanguinhedo - 3ª frente de drenagem- 2ª fase SIDVA.

Os resultados relativos às medições e amostragens quinzenais, mensais, trimestrais e semestrais constantes do Quadro 2 constarão do relatório ambiental anual.

Quadro 2 - Controlo de lixiviados


Frequência	Parâmetros
Mensal	Volume
	Azoto Amoniacal
	Cloretos
	Condutividade
	CQO
	pH
Trimestral	Arsénio Total
	Cádmio Total
	Carbonatos/Bicarbonatos
	Chumbo Total
	Cianetos Totais
	Crómio Total
	Crómio VI
	Índice de Fenóis
	Mercúrio Total
	Potássio
Semestral	COT
	Nitritos
	Nitratos
	Fluoretos
	Sulfatos
	Sulfuretos



<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros</i>
	Bário
	Boro
	Ferro Total
	Manganês
	Zinco
	Antimônio
	Níquel Total
	Alumínio
	Selênio
	Cálcio
	Magnésio
	Cobre
	Sódio
	AOX *
	Hidrocarbonetos totais

* Caso o valor dos AOX seja superior a 10mg/L, deverá ser realizada uma análise no sentido de se apurar a presença dos compostos orgânicos clorados

Nota: Caso o valor de AOX dos lixiviados seja superior a 10 mg/l dever-se-á realizar uma análise para apurar a presença de compostos orgânicos clorados.

 Semanalmente é registado o caudal e sempre após uma precipitação significativa;



Quadro 3 – Monitorização lixiviados - Tratave

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros de acordo com a LE</i>
Trimestral	pH
	Carência Bioquímica de Oxigénio
	Carência Química de Oxigénio
	Sólidos Suspensos Totais
	Condutividade
Anual	Detergentes (Lauril-sulfato)
	Hidrocarbonetos totais
	Fenóis
	Arsénio total
	Cianetos totais
	Cobre total
	Crómio Hexavalente
	Crómio Trivalente
	Ferro total
	Chumbo total
	Níquel total
	Selénio total
	Zinco total
	Cloro residual disponível total
	Sulfuretos
	Azoto amoniacal
Cloretos totais	



Medidas a acionar em caso de Incidentes:

Caso seja constatada qualquer fuga na bacia dos lixiviados, esta será imediatamente esvaziada e reparada, sendo do facto informado a APA, IGAOT e CCDR-N. O incidente constará do registo da instalação.

Controlo das águas subterrâneas

As águas subterrâneas deverão ser monitorizadas com o objetivo de verificar a existência de algum acidente relacionado com o aterro sanitário.

Durante a fase de exploração da instalação, a empresa concessionária irá realizar as análises que constam do Quadro 4.



Quadro 4 - Controlo das águas subterrâneas

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Mensal	Condutividade
	pH
	Cloretos
	Nível Piezométrico
Semestral	Cianetos
	Arsénio Total
	Cádmio Total
	Crómio Total
	Crómio VI
	Mercúrio Total
	Níquel Total
	Antimónio
	Chumbo Total
	Selénio
	Potássio
	Fenóis
	COT
	Anual
Nitratos	
Nitritos	
Sulfatos	
Sulfuretos	
Alumínio	
Azoto Amoniacal	
Bário	
Boro	



<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
	Cobre
	Ferro
	Manganês
	Zinco
	Cálcio
	Magnésio
	Sódio
	AOX
	Carbonatos/Bicarbonatos

Nota: Caso o valor de COT dos lixiviados seja superior a 15 mg/l dever-se-á realizar uma análise para apurar a presença de hidrocarbonetos

Os resultados das análises realizadas mensalmente, semestralmente e anualmente indicados no Quadro 4 serão informatizados e constarão do relatório ambiental anual.



Controlo das águas superficiais

O controlo das águas superficiais, será efectuado de acordo com o Quadro 5 e Quadro 6.

Quadro 5 - Controlo das águas superficiais

<i>Frequência</i>	<i>Localização dos pontos a monitorizar</i>
Antes do início da exploração	<ul style="list-style-type: none">➤ A montante do aterro sanitário➤ A jusante do aterro sanitário
Mensal	<ul style="list-style-type: none">➤ A montante do aterro sanitário➤ A jusante do aterro sanitário
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ A montante do aterro sanitário➤ A jusante do aterro sanitário

Quadro 6 - Controlo das águas superficiais

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	Temperatura
	pH
	Cor
	CBO5
	CQO
	Oxigénio Dissolvido
	SST
Anual	Arsénio
	Azoto Amoniacal
	Azoto Total
	Cianetos
	Cloretos
	Crómio
	Fósforo Total
Nitratos	



Emissões para o ar

O biogás produzido no aterro sanitário de Santo Tirso deverá ser monitorizado dadas as suas características. Também sobre este aspeto irá a empresa concessionária realizar as medições constantes nos quadros seguintes.

Os pontos onde serão realizadas as medições serão nos drenos de biogás.

Quadro 8 - Controlo das emissões difusas de gases do aterro

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
<i>Mensal</i>	<ul style="list-style-type: none">➤ Pressão Atmosférica➤ Metano➤ Oxigénio➤ Dióxido de Carbono

Será realizado o controlo do biogás captado para queima e do biogás queimado no caso dos aterros onde existem instalados queimadores.

Quadro 9 - Controlo do biogás captado para queima

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
<i>Contínuo</i>	<ul style="list-style-type: none">➤ Caudal
<i>Trimestral</i>	<ul style="list-style-type: none">➤ Poder calorífico➤ Metano➤ Oxigénio➤ Dióxido de Carbono➤ Azoto



Quadro 10 - Controlo das emissões da fonte - queimador

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ Monóxido de carbono➤ Metano➤ Óxidos de azoto➤ Dióxido de Carbono➤ Dióxido de enxofre➤ Compostos orgânicos voláteis não metânicos➤ Poder calorífico

Os resultados das medições serão informatizados e constarão do relatório ambiental.


Outros

Para além dos parâmetros anteriormente referidos é ainda da responsabilidade da empresa concessionária no que se refere à existência e guarda de determinados registos e outros documentos. A empresa concessionária disporá dos seguintes registos:

-  O registo diário dos dados meteorológicos efectuado de acordo com o Quadro 11:

Quadro 11 – Registo dos dados meteorológicos

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Diário	<ul style="list-style-type: none">➤ Volume e quantidade de precipitação➤ Temperatura➤ Direção e Velocidade do vento➤ Humidade atmosférica

-  O registo das guias de acompanhamento relativas a cada produtor, do qual consta o número de série da referida guia de acompanhamento, o número da ficha de admissão, a quantidade (em toneladas) dos resíduos admitidos, a identificação do produtor e do transportador, a matrícula do veículo ou do trator, a matrícula do reboque, a identificação do gestor e a data de entrega dos resíduos;



- 🌍 O registo das análises mensais dos lixiviados;
- 🌍 O registo mensal das medições do nível piezométrico dos piezómetros da rede de controlo e dos resultados da análise trimestral das águas subterrâneas;
- 🌍 O registo das operações de enchimento e selagem, bem como dos assentamentos observados;
- 🌍 As anomalias verificadas no aterro. Os registos serão conservados até ao fim da fase de acompanhamento e controlo do encerramento da instalação e disponibilizados a pedido da APA.

A empresa concessionária dispõe de um Regulamento e Plano de exploração (manual de exploração) donde constam as operações de exploração, nomeadamente:

- 🌍 O controlo dos resíduos à entrada da instalação;
- 🌍 A forma de exploração do aterro, a superfície máxima a céu aberto em regime de exploração normal, a altura de deposição dos resíduos, as características dos taludes de proteção e suporte dos resíduos, entre outros;
- 🌍 A periodicidade dos controlos, as amostragens e os parâmetros analíticos para os lixiviados e as águas dos piezómetros de controlo e dos gases de aterro;
- 🌍 O sistema de manutenção e controlo do funcionamento da infra-estrutura do aterro: sistemas de drenagem, poços de registo e de drenagem dos lixiviados, bacias dos lixiviados e das águas pluviais recolhidas durante a exploração, valas de drenagem, piezómetros, entre outros;
- 🌍 Condições técnicas de selagem e encerramento do aterro;
- 🌍 Definição das medidas de prevenção de incidências, acidentes e incêndios, bem como das medidas a tomar em cada caso;
- 🌍 Sistema utilizado para a drenagem e descarga de lixiviados e tratamento.

A empresa também faz o registo do seguinte:

- 🌍 Volume de consumo de água;
- 🌍 Consumo de energia elétrica;
- 🌍 Consumo de combustível.



ENCERRAMENTO E MANUTENÇÃO PÓS-ENCERRAMENTO

O processo de encerramento do Aterro Sanitário de Santo Tirso, só se iniciará após a empresa concessionária dar conhecimento à APA e CCDR-N da data respetiva e nos seguintes casos:

- a) Quando estiverem reunidas as condições necessárias previstas nas licenças e com o acordo da APA;
- b) Por sua iniciativa, mediante autorização da APA;
- c) Por decisão fundamentada da APA.

Após o encerramento do aterro sanitário, a empresa concessionária manterá um registo das quantidades e características dos resíduos depositados, com indicação da origem, data de entrega, produtor, detentor ou responsável pela recolha, sendo estas informações colocadas ao dispor das autoridades nacionais competentes e das autoridades estatísticas comunitárias que as solicitem para fins estatísticos. Após o encerramento do aterro, a empresa concessionária ficará obrigatoriamente responsável pela sua manutenção e controlo.

Este período obrigatório de manutenção e controlo será de, pelo menos 30 anos para aterros de resíduos não perigosos, onde se integra o Aterro Sanitário de Santo Tirso. Durante a fase de gestão após a selagem do aterro, a empresa concessionária irá proceder à manutenção e ao controlo da instalação.

Levantamento Topográfico

Após a selagem definitiva de um aterro e num prazo não superior a três meses, a empresa concessionária entregará à APA e CCDR-N uma planta topográfica pormenorizada do local de implantação em formato digital, à escala de 1:1000, com indicação dos seguintes elementos:



- O perímetro da cobertura final e o conjunto das instalações existentes no local: vedação exterior, bacia de recolha dos lixiviados, sistema de drenagem das águas pluviais, entre outros.
- A posição exata dos dispositivos de controlo: piezómetros, sistema de drenagem e tratamento dos gases e dos lixiviados, marcos topográficos para controlar os potenciais assentamentos, entre outros.

Controlo

Nos aterros da RESINORTE será semestralmente controlada a qualidade dos lixiviados gerados. As análises a realizar serão as constantes do quadro 12.

**Quadro 12- Controlo Pós-encerramento - Lixiviados**

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ Volume➤ pH➤ Condutividade➤ CBO₅➤ CQO➤ COT
Semestral	<ul style="list-style-type: none">➤ Cianetos➤ Cloretos➤ Antimónio➤ Arsénio,➤ Azoto Amoniacal, Azoto Total➤ Cádmio Total,➤ Crómio Total, Cobre, Ferro Total➤ Mercúrio, Zinco➤ Níquel➤ Nitritos➤ Chumbo Total➤ Selénio➤ Óleos Minerais➤ Sulfatos, Sulfuretos➤ Potássio, Fósforo, Manganês➤ Índice de fenóis

Proceder-se-á ao controlo da qualidade dos gases emitidos de acordo com o Quadro 13.

**Quadro 13 - Controlo Pós-encerramento das emissões difusas de gases do aterro**

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Semestral	<ul style="list-style-type: none">➤ Pressão Atmosférica➤ Metano➤ Oxigénio➤ Dióxido de Carbono

Será realizado o controlo do biogás captado para queima e do biogás queimado no caso dos aterros onde existem instalados queimadores.

Quadro 14 - Controlo Pós-encerramento do biogás captado para queima

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Contínuo	<ul style="list-style-type: none">➤ Caudal
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ Poder calorífico➤ Metano➤ Oxigénio➤ Dióxido de Carbono➤ Azoto

Quadro 15 - Controlo Pós-encerramento das emissões da fonte - queimador

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ Monóxido de carbono➤ Metano➤ Óxidos de azoto➤ Dióxido de Carbono➤ Dióxido de enxofre➤ Compostos orgânicos voláteis não metânicos➤ Poder calorífico

**Quadro 16 - Controlo Pós-encerramento – Águas Subterrâneas**

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ pH➤ Condutividade➤ Cloretos
Anual	<ul style="list-style-type: none">➤ Nível piezométrico➤ COT➤ CBO₅➤ CQO➤ SST➤ Carbonatos➤ Cianetos➤ Fluoretos➤ Nitratos➤ Nitritos➤ Sulfatos➤ Sulfuretos➤ Alumínio➤ Azoto Amoniacal➤ Amónio➤ Bário, Boro➤ Cobre, Ferro➤ Manganésio, Zinco➤ Antimónio➤ Arsénio, Cádmio➤ Crómio total➤ Mercúrio➤ Níquel, Chumbo➤ Selénio, Cálcio➤ Magnésio, Potássio, Fósforo➤ Sódio, Fenóis➤ Hidrocarbonetos dissolvidos ou emulsionados➤ AOX

Nota: Caso o valor de COT dos lixiviados seja superior a 15 mg/l dever-se-á realizar uma análise para apurar a presença de hidrocarbonetos.



Quadro -17 - Controlo Pós-encerramento – Águas Superficiais

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ CBO5➤ CQO➤ Oxigénio dissolvido➤ Cor➤ SST
Anual	<ul style="list-style-type: none">➤ Arsénio➤ Azoto Amoniacal➤ Azoto Total➤ Cianetos➤ Cloretos➤ Crómio Total➤ Fósforo Total➤ Nitratos

Se, durante a fase obrigatória de manutenção e controlo após encerramento, houver uma variação significativa da qualidade das águas subterrâneas ou na qualidade das águas superficiais, a empresa concessionária:

- 🌱 Notificará o facto por escrito a APA num prazo máximo de cinco dias. A notificação incluirá os resultados das análises efetuadas, bem como os parâmetros que sofreram alteração.
- 🌱 A empresa concessionária procede imediatamente à recolha de amostras representativas em todos os pontos de água existentes na área de influência potencial do aterro e determina a sua qualidade de acordo com a lista de parâmetros a analisar anualmente no que concerne às águas subterrâneas e superficiais.
- 🌱 No prazo de 10 dias, a contar da data de notificação, será estabelecido, em colaboração com a APA, um programa de estudo a fim de determinar as causas que conduziram a uma alteração da qualidade.
- 🌱 No prazo de 30 dias, a contar da definição do programa de estudo, em colaboração com a APA, a empresa concessionária irá reunir os dados necessários que permitam explicar a alteração ocorrida.



- ❶ Caso a empresa concessionária possa demonstrar que a causa é alheia à existência do aterro e caso a APA aceite as provas apresentadas, a empresa concessionária não irá alterar o programa previsto de manutenção e controlo após encerramento.
- ❷ Caso o aterro seja a causa da alteração da qualidade observada nas águas subterrâneas, a empresa concessionária, num prazo máximo de 30 dias a contar da data de confirmação da ocorrência pela APA, estabelecerá, conjuntamente com esta entidade, as medidas correctivas e um programa de reposição das condições ambientais anteriores ao ocorrido, se for caso disso.

Proceder-se-á ao controlo da qualidade das águas residuais de acordo com o Quadro 21.

Quadro 18 - Controlo Pós-encerramento – Águas Residuais

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Mensal	<ul style="list-style-type: none">➤ CBO5➤ CQO➤ SST
Trimestral	<ul style="list-style-type: none">➤ Alumínio➤ Arsénio➤ Azoto Total➤ Azoto amoniacal➤ Cádmio➤ Chumbo➤ Cianetos➤ Cl residual livre➤ Cl residual total➤ Cobre➤ Cor➤ Crómio Hexavalente➤ Crómio Total➤ Fenóis➤ Ferro Total➤ Fósforo Total➤ Manganês➤ Mercúrio➤ Níquel



- Nitratos
- Óleos e Gorduras
- Óleos Minerais
- Sulfatos
- Sulfitos
- Sulfuretos

Os assentamentos do terreno e da cobertura final do aterro serão controlados de acordo com o Quadro 19.

Quadro 19 - Controle Pós-encerramento – Assentamentos

	<i>Frequência</i>	<i>Modo de execução</i>
Assentamentos	Anual	Controlo a partir dos marcos topográficos na massa de resíduos; Levantamento topográfico

