



RESINORTE



PLANO DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL
Aterro Sanitário de Santo Tirso

RESINORTE, S. A.
Rev. B, 19 de novembro de 2012

“Plano de monitorização e controlo ambiental do Aterro Sanitário de Santo Tirso”

Direção Técnica



Índice

Introdução	4
FASE DE EXPLORAÇÃO	7
Controlo de assentamentos e enchimento	7
Controlo dos lixiviados	8
Controlo das águas subterrâneas	11
Controlo das águas superficiais	13
Emissões para o ar	14
Outros	16
ENCERRAMENTO E MANUTENÇÃO PÓS-ENCERRAMENTO	18
Levantamento Topográfico	18
Controlo de lixiviados	20
Emissões para o ar	22
Controlo das águas subterrâneas	23
Controlo das águas superficiais	25
Controlo de assentamentos e enchimento	26



Introdução

A RESINORTE, S. A. abrange uma população de cerca de 956 mil habitantes, numa área geográfica de 8.090 km², a que corresponde uma produção anual de RU (excluindo a recolha seletiva) de cerca de 325 mil toneladas, possui geograficamente distribuídos quatro polos, Alto Tâmega, Baixo Tâmega, Vale do Ave e Vale do Douro, cada um com diversas infraestruturas.

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 suscetíveis 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 na Licença de Exploração n.º9/2009/DOGR e da Licença Ambiental n.º 373/2010, válidas até 31 de dezembro de 2015, e com o Decreto-Lei n.º183/2009, 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 proteção e controlo sejam adequadas e consequentes.

Neste contexto, a monitorização ambiental do aterro sanitário de Santo Tirso 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 supra mencionadas 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 corretoras e de medidas que resultem da decisão da APA, sobre a natureza das medidas e respetivo 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 I - 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: 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 I, 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.

Os lixiviados produzidos no aterro são conduzidos para um poço de receção e daí elevados para uma caixa de reunião. As águas residuais domésticas e as provenientes de viaturas e do lava rodados são encaminhadas graviticamente para a caixa nº1, desta caixa o efluente é encaminhado para a caixa nº72 do intercetor de Sanguinhedo - 3ª frente de drenagem- 2ª fase SIDVA, posteriormente o efluente é encaminhado para a ETAR de agra, gerida pela TRATAVE.

Aos parâmetros reportados no quadro 2 acrescem os parâmetros relativos ao lixiviados enviados para o coletor da TRATAVE, esta monitorização deverá ser efetuada na descritos no quadro 3.

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

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros</i>
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

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros</i>
Semestral	Potássio
	COT
	Nitritos
	Nitratos
	Fluoretos
	Sulfatos
	Sulfuretos
	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

- 🌿 Semanalmente é registrado o caudal e sempre após uma precipitação significativa.
- 🌿 É controlado o nível de lixiviados no aterro com periodicidade quinzenal;
- 🌿 É controlada diariamente a capacidade disponível no tanque de lixiviado.

Quadro 3 - Controlo de lixiviados – TRATAVE

Parâmetros a monitorizar	Expressão resultados	VMA	Frequência
pH			Trimestral
Carência Bioquímica de Oxigénio	mg/l O ₂	4.000	
Carência Química de Oxigénio	mg/l O ₂	10.000	
Sólidos Suspenso Totais	mg/l	1.000	
Condutividade	µS/cm	30.000	
Detergentes (Lauril-sulfato)	mg/l	50	Anual
Hidrocarbonetos totais	mg/l	50	
Fenóis	mg/l C ₆ H ₅ OH	40	
Arsénio total	mg/l As	1	
Cianetos totais	mg/l CN	1	
Cobre total	mg/l Cu	1	
Crómio Hexavalente	mg/l Cr (VI)	2	
Crómio Trivalente	mg/l Cr (III)	2	
Ferro total	mg/l Fe	10	
Chumbo total	mg/l Pb	0,05	
Níquel total	mg/l Ni	2	
Selénio total	mg/l Se	0,05	
Zinco total	mg/l Zn	5	
Cloro residual disponível total	mg/l Cl ₂	1	
Sulfuretos	mg/l S	2	
Azoto amoniacal	mg/l NH ₄	3500	
Cloretos totais	mg/l Cl	4000	

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 nos três piezómetros existentes, 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
Semestral	Nível Piezométrico
	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	

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
	Bário
	Boro
	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 efetuado em dois locais, um a montante outro a jusante da instalação, 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	A montante do aterro sanitário A jusante do aterro sanitário
Trimestral	
Anual	

Quadro 6 - Controlo das águas superficiais

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	Temperatura
	pH
	Cor
	Condutividade
	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 7 - Controlo das emissões difusas de gases do aterro

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Mensal	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 8 - Controlo do biogás captado para queima

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Contínuo	Caudal
Trimestral	Poder calorífico
	Metano
	Oxigénio
	Dióxido de Carbono
	Azoto
	Ácido sulfídrico



Quadro 9 - Controlo das emissões da fonte - queimador

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	Monóxido de carbono
	Metano
	Oxidos 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.

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


Para efeitos do INERPA (Inventário Nacional de emissões Antropogénicas por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Orgânicos), deverão ser apresentados os seguintes elementos:

-  Quantificação da totalidade do biogás gerado no aterro, em toneladas e em m³;
-  Composição d biogás de acordo com o especificado no quadro 11.

Quanto ao PRTR, a RESINORTE deverá comunicar anualmente através do portal eletrónico, em kg/ano, os parâmetros CO₂ e CH₄, bem como os demais poluentes PRTR emitidos pela instalação. Deverá ainda ser descrito o método utilizado no cálculo dos poluentes.







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, sendo os dados recolhidos na estação meteorológica de pedras rubras, efetuando-se o registo de acordo com o quadro 10:

Quadro 10 – Registo dos dados meteorológicos




<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Diário	Volume 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;
-  Registo dos quantitativos, códigos Ler e origem dos resíduos depositados em aterro e encaminhados para valorização, no SIRAPA;
-  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 infraestrutura 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 de lixiviados

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

Quadro II - Controlo Pós-encerramento - Lixiviados

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Semestral	Volume
	pH
	Carbonatos/Bicarbonatos
	Chumbo Total
	Cianetos Totais
	Crómio Total
	Crómio VI
	Índice de Fenóis
	Mercúrio Total
	Potássio
	Nitritos
	Nitratos
	Fluoretos
	Sulfatos
	Sulfuretos
	Bário
	Boro
	Ferro Total
	Manganês
	Zinco
	Antimónio
	Níquel Total
	Alumínio
	Selénio
Cálcio	

	Magnésio
	Cobre
	Sódio
	AOX *
	Hidrocarbonetos totais
	Condutividade
	CQO
	Cloretos
	Azoto amoniacal
	Arsénio total
	Cádmio total



Emissões para o ar

Proceder-se-á ao controlo da qualidade dos gases emitidos de acordo com o quadro 12.

Quadro 12 - Controlo Pós-encerramento das emissões difusas de gases do aterro

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Semestral	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 13 - Controlo Pós-encerramento do biogás captado para queima

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Contínuo	Caudal
Trimestral	Poder calorífico Inferior
	Metano
	Oxigénio
	Dióxido de Carbono
	Azoto
	Acido sulfídrico

Quadro 14 - Controlo Pós-encerramento das emissões da fonte - queimador

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	Monóxido de carbono
	Metano
	Oxidos de azoto
	Dióxido de Carbono
	Dióxido de Enxofre
	Compostos orgânicos voláteis não metânicos
	Poder Calorífico Inferior

Controlo das águas subterrâneas
Quadro 15 - Controlo Pós-encerramento – Águas Subterrâneas

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Semestral	pH
	Condutividade
	Cloretos
Anual	Nível piezométrico
	COT
	Carbonatos/Bicarbonatos
	Cianetos
	Fluoretos
	Nitratos
	Nitritos
	Sulfatos
	Sulfuretos
	Alumínio
	Azoto Amoniacal
	Bário
	Boro
	Cobre
	Ferro
	Manganês
	Zinco
	Antimónio
	Arsénio
	Cádmio
	Crómio total
	Crómio VI
	Mercúrio
Níquel	
Chumbo	

	Selênio
	Cálcio
	Magnésio
	Potássio
	Sódio
	Fenóis
	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.





Controlo das águas superficiais





Quadro -I6 - Controlo Pós-encerramento – Águas Superficiais

<i>Frequência</i>	<i>Parâmetros a monitorizar</i>
Trimestral	pH
	Temperatura
	Condutividade
	CBO ₅
	CQO
	Oxigénio dissolvido
	Cor
	SST
Anual	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.
-  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.
-  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 corretivas e um programa de reposição das condições ambientais anteriores ao ocorrido, se for caso disso.

Controlo de assentamentos e enchimento

Os assentamentos do terreno e da cobertura final do aterro serão controlados de acordo com o quadro 17.

Quadro 17 - Controlo 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