

ESTUDO PRÉVIO

ECOPARQUE DA ILHA DE SÃO MIGUEL

JUNHO DE 2011

AMISM - ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA ILHA DE S. MIGUEL

ESTUDO PRÉVIO

ECOPARQUE DA ILHA DE SÃO MIGUEL

JUNHO DE 2011

AMISM - ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DA ILHA DE S. MIGUEL

ÍNDICE GERAL

0.	INTRODUÇÃO	6
	Central de Valorização Energética	7
1.	CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA	10
1.1	INTRODUÇÃO	11
1.1.1.	Combustível e produtos auxiliares	16
1.1.2.	Diagrama de queima e domínio de operação da CVE	17
1.1.3.	Combustíveis Alternativos e Reagentes/Produtos Auxiliares	18
1.2.	DESCRIÇÃO DA CVE	20
1.2.1.	Portaria e circulação interna de tráfego	20
1.2.2.	Recepção e pré-tratamento	21
1.2.3.	Sistema de queima e caldeira	22
1.2.4.	Recuperação de energia	24
1.2.5.	Sistema de tratamento de gases	24
1.2.6.	Ventilador de extracção de gás	25
1.2.7.	Chaminé	26
1.2.8.	Transporte de escórias e cinzas inertizadas e plataforma de maturação	26
1.2.9.	Tratamento de efluentes	28
1.3.	RESÍDUOS E EMISSÕES	29
1.3.1.	Ar	29
1.3.2.	Resíduos Sólidos produzidos pela CVE	30
1.3.3.	Ruído	31
1.4.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS	32
1.4.1.	Aproveitamento Energético	32
1.4.2.	Eficiência Energética (Anexo II da Directiva 2008/98/CE)	32
2.	ESTAÇÃO DE TRIAGEM DE RESÍDUOS VALORIZÁVEIS	34
2.1.	Introdução	35
2.2.	Descrição geral do projecto	35
2.3.	Descrição funcional da instalação	36
2.4.	LER admitidos na instalação	38
2.5.	ESTABILIDADE	39
2.5.1.	Critérios de pré-dimensionamento	39
2.5.2.	Materiais	39
2.5.3.	Modelo de Análise e Acções	39
2.5.4.	Combinação de acções	41
2.5.5.	Verificação de Segurança	41
2.6.	REDE COMBATE INCÊNDIOS	43
2.6.1.	Materiais a Utilizar	43
2.7.	REDES DE DRENAGEM. ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS	43
2.7.1.	Rede de Drenagem de águas residuais	43
2.7.2.	Rede de Águas Pluviais	44
2.7.3.	Materiais a Utilizar	44

3.	CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ORGÂNICA	45
3.1.	Introdução	46
3.2.	Relação de resíduos admissíveis	46
3.3.	LER admitidos na instalação	47
3.4.	DESCRIÇÃO DO PROCESSO - COMPOSTAGEM	48
3.5.	CONTROLO DO PROCESSO	49
3.5.1.	Temperatura	49
3.5.2.	Humidade	50
3.5.3.	Relação carbono/azoto	51
3.5.4.	Ph	52
3.5.5.	Granulometria e grau de compactação das partículas a compostar	53
3.6.	DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO	53
3.6.1.	Recepção dos resíduos	56
3.6.2.	Fase da Compostagem	56
3.6.3.	Maturação	56
3.6.4.	Afinação	57
3.7.	PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO PROCESSO	57
3.7.1.	Pré-dimensionamento da etapa de compostagem	58
3.7.2.	Pré-dimensionamento da etapa de maturação	59
3.7.3.	Área de recepção	60
3.7.4.	Área de armazenamento do composto	60
3.7.5.	Área da central de valorização orgânica	60
4.	ATERRO SANITÁRIO DE APOIO Á ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ILHA DE S. MIGUEL	61
4.1.	Horizonte de projecto	62
4.2.	Infra-estruturas de apoio á exploração	62
4.3.	Estimativa da volumetria útil de confinamento	62
4.4.	Terraplanagens	65
4.5.	Abastecimento de água	65
4.6.	Energia eléctrica	65
4.7.	Sistema de impermeabilização da zonal basal, taludes e banquetas do aterro	65
4.8.	Sistema de drenagem de efluentes	68
4.9.	Sistema de tratamento de lixiviados	68
4.10.	SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	69
4.11.	SISTEMA DE DESGASEIFICAÇÃO DA CÉLULA	70
4.11.1.	Produção de gases em aterros sanitários	70
4.11.2.	Solução de desgasificação preconizado	70
4.12.	COBERTURA FINAL E RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA	71
4.13.	LER ADMITIDOS NA INSTALAÇÃO	71

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1	Dados gerais de funcionamento da futura CVE do ECOPARQUE de S. Miguel	8
Quadro 2	Ocupação prevista para a futura CVE	9
Quadro 3	Descrição das tecnologias de combustão	13
Quadro 4	Cenários e propriedades dos resíduos admitidos à CVE	16
Quadro 5	Condições base de projecto para combustão dos resíduos	18
Quadro 6	Estimativa das quantidades relevantes de produtos auxiliares a utilizar (considerando uma instalação de incineração por leito fluidizado)	19
Quadro 7	Características dos resíduos produzidos pela futura CVE, à saída da chaminé	27
Quadro 8	Valores-limite de emissão totais, estabelecidos pela Directiva 2000/76/EC, de 4 de Dezembro, para instalações de incineração de resíduos (273 K, 101,3 kPa, 11% O ₂ seco)	29
Quadro 9	Características dos gases tratados da futura CVE, à saída da chaminé	30
Quadro 10	Resíduos admitidos na Estação de Triagem de Resíduos Valorizáveis e Ecocentro de Apoio	38
Quadro 11	Resíduos admitidos na Central de Valorização Orgânica de Resíduos Verdes	47
Quadro 12	Quantitativos de resíduos verdes previstos para a futura Central de Valorização Orgânica do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel	57
Quadro 13	Características geométricas das pilhas de compostagem	58
Quadro 14	Características geométricas das pilhas de maturação	59
Quadro 15	Estimativa da volumetria necessária para confinamento técnico de resíduos urbanos	63
Quadro 16	Estimativa da volumetria necessária para os refugos do tratamento de resíduo sólidos	64
Quadro 17	Valores limite de emissão para o efluente final do Aterro Sanitário - situação actual	69
Quadro 18	Resíduos admitidos na célula para resíduos perigosos	72
Quadro 19	Resíduos admitidos na célula para escórias maturadas	72
Quadro 20	Resíduos admitidos na célula para Resíduos de Sólidos Urbanos	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de blocos com representação dos principais fluxos de materiais e energia associados ao processo de valorização energética de resíduos na futura CVE	11
Figura 2	Exemplo de CVE com sistema de incineração em leito fluidizado	12
Figura 3	CVE com sistema de incineração em grelha	12
Figura 4	Esquema do processo da CVE do futuro ECOPARQUE da Ilha DE S. Miguel	14
Figura 5	Diagrama de queima	17
Figura 6	Reacções de cementação do processo de maturação	27
Figura 7	Localização da Estação de triagem de resíduos valorizáveis	35
Figura 8	Lay-out geral da estação de triagem	37
Figura 9	Revolvimento de uma pilha de composto por um equipamento tipo top turn	54
Figura 10	Crivo granulométrico	54
Figura 11	Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização da célula de resíduos perigosos	66
Figura 12	Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização célula de escórias e célula de RSU	67
Figura 13	Sistema de drenagem e recolha de lixiviados - células de resíduos não perigosos	68
Figura 14	Sistema de drenagem de Gases - Dreno de arranque	70
Figura 15	Sistema de selagem final - Plataformas e taludes da zona de confinamento	71

ANEXOS

ANEXO I	Layout da Central de Valorização Energética	75
ANEXO II	Resíduos admitidos na Central de Valorização Energética (Códigos LER)	76
ANEXO III	Procedimento de cálculo da Eficiência Global da CVE	81

INTRODUÇÃO

O projecto ECOPARQUE DA ILHA DE SÃO MIGUEL é uma solução integrada para a gestão e tratamento dos resíduos sólidos da Ilha de São Miguel, estando preparada para receber outros resíduos como por exemplo os da ilha de Santa Maria.

Este projecto foi concebido numa perspectiva de valorização integral dos resíduos, optando pelas tecnologias mais adequadas à dimensão e qualidade dos resíduos.

Optou-se por evitar o encaminhamento para aterros, que são um problema a prazo em ilhas.

Assim a solução compreende uma CVE - Central de Valorização Energética, uma Estação de Triagem e um Ecocentro, uma CVO - Central de Valorização Orgânica de Resíduos Verdes e, finalmente, um conjunto de aterros de suporte ao processo.

O ECOPARQUE DA ILHA DE SÃO MIGUEL está preparado para operar os resíduos sólidos urbanos e industriais das ilhas de São Miguel e Santa Maria, bem como até 40 mil toneladas de biomassa.

Com este projecto obtém-se o cumprimento de todas as metas e exigências Europeias e Portuguesas para o tratamento de resíduos e cumpre-se quase totalmente a meta do tratamento da matéria orgânica para todo o Arquipélago.

Registe-se ainda que este sistema fica apto a constituir uma solução para o tratamento de resíduos de qualquer ilha em situação de emergência.

CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA

Descrição Geral

A Central de Valorização Energética (CVE) de resíduos a construir no futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel terá uma potência térmica de 42 MW. Esta instalação, para além de se constituir como uma unidade com carácter sustentável e ambientalmente correcta no domínio da gestão integrada de resíduos, tem ainda como objectivo a produção de energia a partir da incineração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), dos Resíduos Industriais Banais (RIB) provenientes do comércio e indústria (resíduos não perigosos), biomassa florestal.

De referir que, é também possível, nesta CVE, realizar a produção combinada de calor e energia eléctrica, facto que poderá ser concretizado se se verificar a existência de empresas interessadas no consumo do calor produzido pela futura Central.

A construção da CVE durará aproximadamente 30 meses. A instalação foi projectada para a uma vida útil de pelo menos 25 anos. O primeiro ano completo de operação prevê-se ser 2014.

Acesso à CVE

A entrada da instalação está localizada no lado Norte da área de implantação da CVE, situando-se aproximadamente à cota 205 m. O tráfego da estrada principal (Rua Bento Dias Carreiro ou da Adutora) será encaminhado para a CVE através de uma rotunda. Toda a área da CVE se encontra vedada através de muros ou vedação.

Dimensionamento da CVE

A CVE terá uma capacidade de processamento que permitirá incinerar até 138.000 t/ano de uma mistura de RSU, resíduos Industriais Banais provenientes do comércio e serviços, biomassa florestal e de refugos provenientes da estação de triagem de resíduos. No Quadro 1 apresentam-se as principais características de funcionamento da futura CVE.

Quadro 1 Dados gerais de funcionamento da futura CVE do ECOPARQUE de S. Miguel	
Dados Gerais	
Resíduos a incinerar	Resíduos sólidos urbanos, biomassa florestal, refugos provenientes da estação de triagem, resíduos industriais banais provenientes da actividade comercial e industrial (não perigosos)
Processo	Melhores tecnologias disponíveis, como sejam incineração em fornos de grelha ou em fornos de leito fluidizado estático, com recuperação de energia para produção dedicada de energia eléctrica ou cogeração
Área total impermeabilizada	Cerca de 28 000 m ²
Número de linhas	1
Disponibilidade	85-91% (2 paragens programadas por ano)
Variação do poder calorífico dos diferentes resíduos	0,5 – 40 MJ/kg
Poder calorífico da mistura de resíduos admitidos na linha de incineração (valor médio)	6 – 10 MJ/kg
Capacidade de incineração	12 – 18 Mg/h
Variação da capacidade de processamento	70 000 – 138 000 Mg/ano
Potência térmica instalada	42 MW
Capacidade eléctrica instalada	10,5 MW
Consumo próprio da instalação (valor médio)	2 MW
Recepção de Resíduos	
Veículos afectos à descarga	Camiões de recolha de resíduos e camiões provenientes de estações de transferência de resíduos
Número de zonas de descarga	4
Preparação/Pré-Tratamento	Triturador (caso a tecnologia de incineração seja em fornos de leito fluidizado), crivo, separador de materiais ferrosos
Capacidade de armazenamento	Cerca de 10 000 m ³
Tratamento de Gases	
Número de linhas	1
Tipo de sistema	Semi-seco
Equipamento	Redução catalítica não selectiva, rector, filtro de mangas
Emissão de gases – Volume (11% O ₂ , seco)	87 000 Nm ³ /h
Emissão de gases – Temperatura	140 – 160 °C

A área total da instalação será de aproximadamente 3 ha. Cerca de 12 500 m² corresponderão a área ocupada por edifícios e a restante será afectada a acessos e outras áreas exteriores pavimentadas. O *lay-out* previsto para a futura instalação pode ser visualizado no ANEXO I.

As áreas verdes adjacentes permanecerão com a inclinação original do terreno e a vegetação arbórea existente será conservada. No Quadro seguinte sistematizam-se as principais áreas funcionais da futura Central de Valorização Energética.

Quadro 2 Ocupação prevista para a futura CVE	
Áreas Fundonais Cobertas (m2)	
Silos de armazenamento de cinzas e escórias	100
Câmara do filtro de mangas	200
Casa da caldeira	1 000
Fossa de descarga I	800
Fossa de descarga II	800
Túnel – ponte rolante (aprox.)	400
Ponte rolante (aprox.)	300
Plataforma de descarga (aprox.)	3 000
Plataforma de armazenamento intermédio e plataforma de maturação	3 500
Edifício principal (escritórios)	500
Armazém	200
Sala de pré-tratamento mecânico	800
Tratamento de escórias	100
Área da chaminé	100
Sala da turbina e do condensador	300
Tratamento de águas	400
Área Total Coberta	12 500
Áreas Exteriores (m2)	
Acessos pavimentados – vias internas e rampa	6 800
Outras áreas pavimentadas	10 000
Área Total Pavimentada	1 000

1.

CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA

1.1 INTRODUÇÃO

O tratamento dos resíduos na CVE será realizado através de uma única linha com capacidade nominal de 14 Mg/h, tendo capacidade sobredimensionada para admitir, em períodos de ponta, capacidades até 18 Mg/h.

A Figura seguinte mostra o diagrama de blocos da futura unidade, com as principais etapas associadas ao processo e fluxos de materiais e energia.

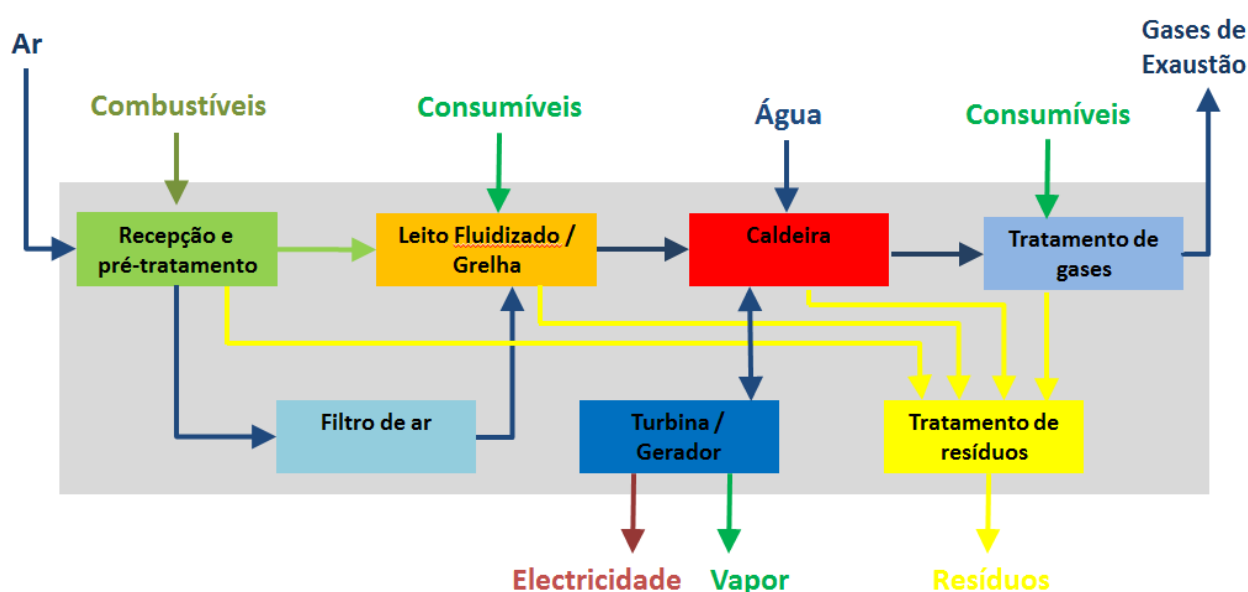


Figura 1 Diagrama de blocos com representação dos principais fluxos de materiais e energia associados ao processo de valorização energética de resíduos na futura CVE

Os resíduos a incinerar serão entregues na CVE em camiões de recolha ou camiões de transporte em alta.

Podem ser utilizados dois tipos de tecnologias de combustão, nomeadamente de leito fluidizado ou de grelha. Ambos os conceitos são exemplificados nas Figuras que se apresentam em seguida.

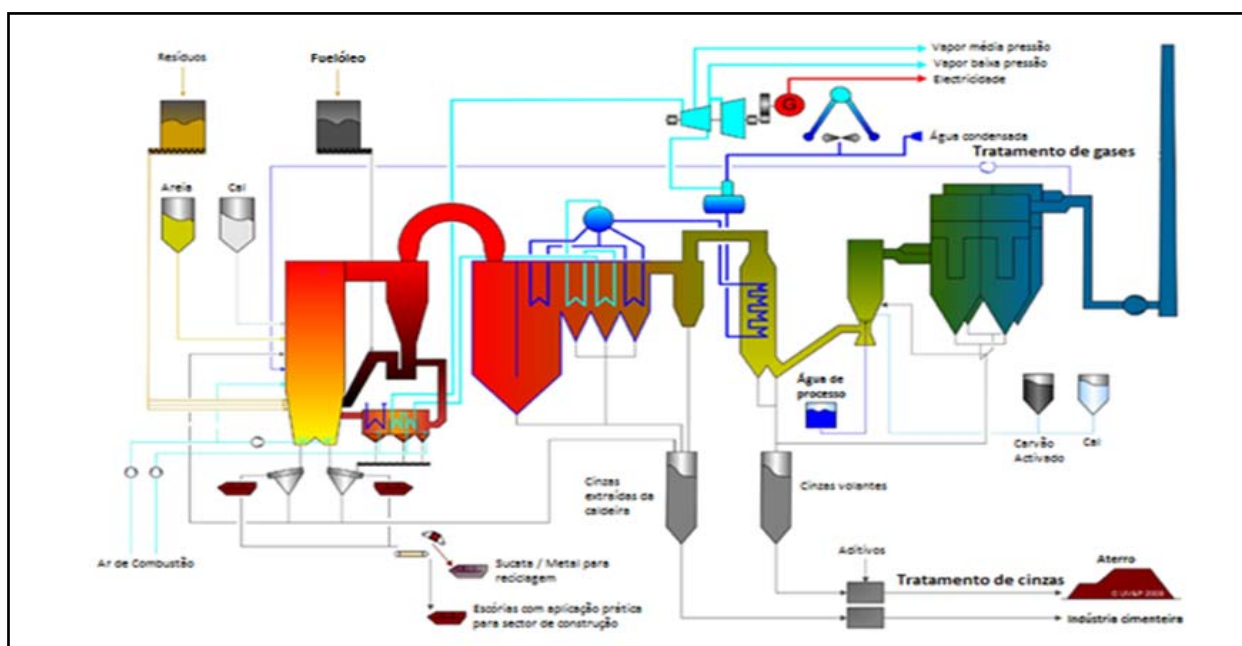


Figura 2 Exemplo de CVE com sistema de incineração em leito fluidizado

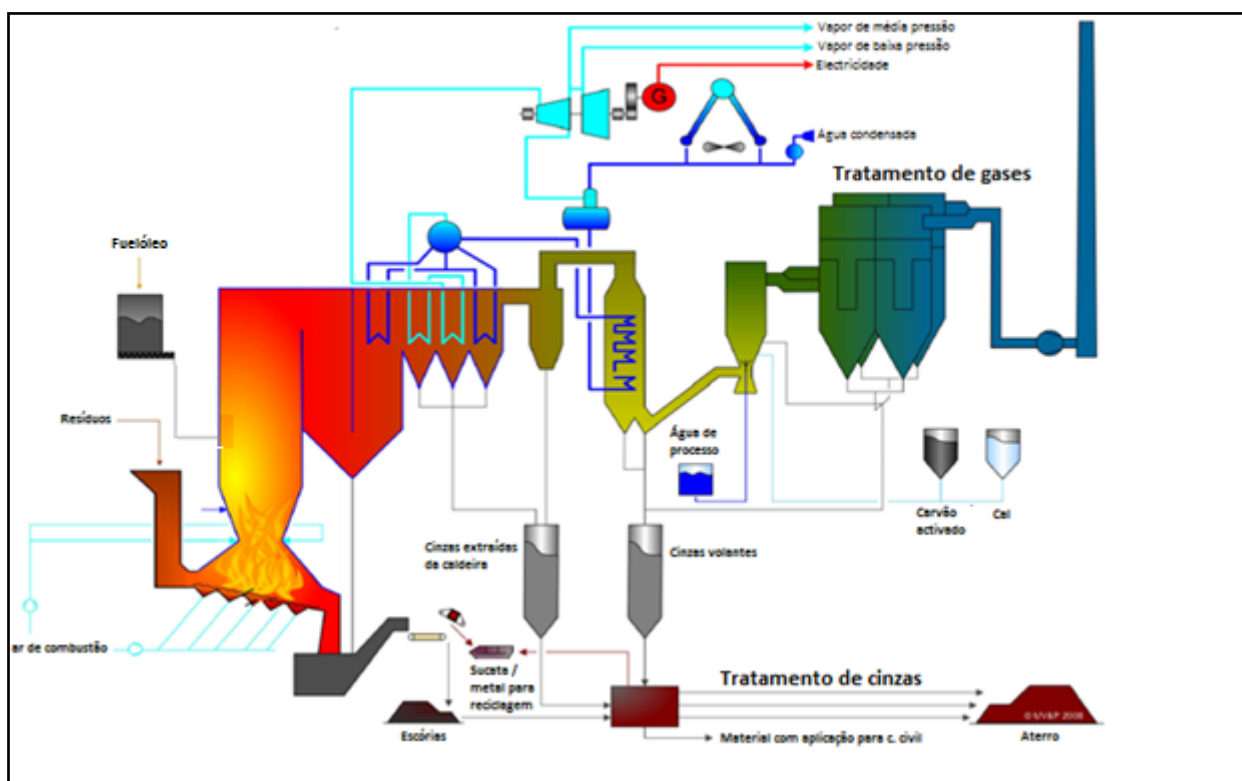


Figura 3 CVE com sistema de incineração em grelha

Abaixo junta-se quadro com a identificação das diferenças significativas entre as duas tecnologias, tais como comentários de cada um dos parâmetros sobre a sua aplicabilidade ao projecto do Ecoparque.

Quadro 3 Descrição das tecnologias de combustão			
Parâmetro	Leito Fluidizado Estacionário	Grelha (mass burning)	Comentários
Poder Calorífico Admissível (mix de resíduos de alimentação ao forno)	6 - 30 MJ/kg Será promovida uma secagem rápida devido à excelente capacidade de transferência de calor do leito de areia em suspensão para o material alimentado. O material do leito armazena uma quantidade elevada de energia e é considerada a solução de secagem mais económica no mercado	8* – 14 MJ / kg *sem necessidade de utilização de combustíveis / queimadores auxiliares	O leito fluidizado apresenta maior tolerância ao conteúdo energético dos resíduos. As duas tecnologias são adequadas ao Poder Calorífico Inferior expectável das diferentes misturas de Resíduos passíveis de existir na exploração da CVE (conforme Quadro 3 do Estudo Prévio)
Granulometria pretendida nos resíduos de alimentação ao forno	<100 mm	>150 mm (valor de referência)	A incineração em grelha é mais tolerante à dimensão dos resíduos admitidos à CVE.
Pré-tratamento de resíduos	Crivo, Triturador, Separador Magnético (apenas para partes metálicas de maior dimensão. Será mais fácil e eficiente promover a separação de metais após incineração no leito com subsequente remoção nas escórias)	Destroçador (se necessário)	Devido às dimensões admissíveis de resíduos ao processo, o leito fluidizado estacionário requer um pré-tratamento mais exigente que no caso da incineração em forno de grelha.
Produção de resíduos	Escórias (fracção não combustível retida no fundo da câmara de combustão e nos pontos de extracção da caldeira e ciclone), cinzas volantes (fracção retida no sistema de tratamento de gases)	Escórias (fracção não combustível retida na grelha) e cinzas volantes (fracção retida no sistema de tratamento de gases)	A produção de cinzas e escórias de cada uma das tecnologias depende essencialmente da qualidade e composição dos resíduos admitidos à queima. Em termos de quantitativos na produção destes resíduos, não existe diferenciação entre as duas tecnologias.

O Sistema de tratamento de gases a aplicar para as duas tecnologias é idêntico e constante do ponto 1.2.5 do Estudo Prévio. Em termos de consumos de reagentes necessários ao tratamento dos gases, não existe uma distinção relevante entre as tecnologias que se traduza em diferenciação de consumos.

Pretendeu-se sobre a análise dos factores ambientais seguir critérios conservadores, tendo em conta as duas tecnologias propostas, e conforme se descrevem de seguida:

- Foram analisados três pontos de queima, dos quais o ponto de Mix 3 do Quadro 3 do Estudo Prévio corresponde ao cenário mais pessimista, passível de existir na Central de Valorização Energética, e independente da tecnologia a ser adoptada;

- No que respeita à produção de escórias e cinzas, e conforme indicado no quadro acima, não existe diferença relevante de quantitativos para as duas tecnologias, sendo a sua produção intrínseca à composição dos resíduos admitidos à queima na CVE. O Quadro 6 identifica um valor conservador de produções atribuídas a cada uma das tipologias de resíduos produzidos na CVE;

Em conclusão ao acima exposto, considera-se que as duas tecnologias não apresentam distinção significativa sobre os impactes nos diferentes factores ambientais, apesar das suas diferenças no processamento de resíduos e processo de combustão.

Na câmara de combustão, a **incineração de resíduos** produz gases quentes que são utilizados no aquecimento da caldeira. O vapor sobreaquecido a alta pressão produzido pela caldeira acciona uma turbina de condensação (ou, no caso de se verificar a existência de consumidores de calor, acciona uma turbina de contra-pressão) e o gerador de produção de electricidade (este, converte a energia mecânica resultante da expansão do vapor na turbina em energia eléctrica). O vapor de exaustão da turbina é condensado em condensador refrigerado a ar. Os condensados são trazidos de volta ao circuito de água.

Os gases de combustão provenientes do tratamento térmico dos resíduos serão depurados antes da sua libertação para a atmosfera, através da adição de reagentes, com libertação para a atmosfera por intermédio de uma chaminé e em estrito cumprimento com os valores legais de emissões estipulados pelas Directivas Comunitárias.

Os produtos de reacção obtidos do processo de depuração dos gases de exaustão são armazenados em silo e sujeitos a tratamento conjunto com as cinzas retidas no processo. O tratamento final e condicionamento destes resíduos será efectuado numa plataforma inferior do Ecoparque, na proximidade da área do aterro dedicada à recepção dos resíduos obtidos do processo de incineração da CVE.

Na Figura 4 apresenta-se uma visão geral do processo previsto para a CVE do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel.

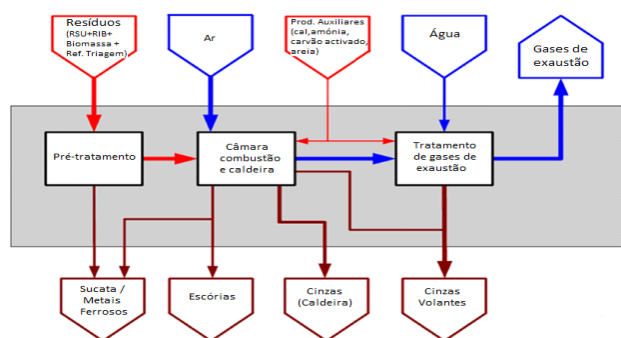


Figura 4

Esquema do processo da CVE do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

A electricidade produzida pela CVE será utilizada para consumo próprio dos auxiliares (cerca de 20%), sendo o remanescente entregue à rede eléctrica pública.

A CVE é consistida essencialmente pelas seguintes infra-estruturas e componentes:

- Portaria e básculas;
- Edifício administrativo;
- Áreas de circulação interna e estacionamento;
- Plataforma de entrega de resíduos;
- Fossa de recepção e fossa de resíduos alimentados pelo processo de pré-tratamento;
- Edifício de pré-tratamento;
- Casa da caldeira;
- Silos de armazenagem;
- Área de tratamento de gases de exaustão;
- Chaminé;
- Edifício da turbina e aerocondensador;
- Na periferia da casa da caldeira existirão edifícios com quadros eléctricos, sistema de tratamento de água e armazéns;
- Plataforma de transporte de resíduos, constituída por tapete transportador selado;
- Plataforma de aprovisionamento e tratamento de resíduos produzidos pela CVE;
- Aterro sanitário de cinzas inertizadas;
- Aterro sanitário de escórias.

Com a aplicação do sistema de monitorização e controlo dos gases de exaustão produzidos pela CVE, em conformidade com as Melhores Tecnologias Disponíveis (MTD) ao abrigo das Directivas Comunitárias, será garantido o cumprimento dos valores-limite requeridos para emissões atmosféricas estabelecidos na legislação europeia, nomeadamente na Directiva 2000/76/EC, de 4 de Dezembro.

Prevê-se um período de construção de 30 meses, sendo a instalação executada para garantir uma longevidade de operação de 50 anos. O primeiro ano de operação prevê-se que seja 2014.

1.1.1. COMBUSTÍVEL E PRODUTOS AUXILIARES

Para o dimensionamento da instalação, foram utilizadas as campanhas de caracterização semestrais realizadas pela AMISM.

No Quadro 3 estão considerados três cenários de mistura dos diversos fluxos de resíduos a serem admitidos na CVE, com identificação dos caudais e conteúdo energético. Os resíduos identificados consistem maioritariamente em Resíduos Sólidos Urbanos provenientes da recolha indiferenciada na Ilha de São Miguel, Resíduos Industriais Banais, Resíduos de Biomassa Florestal e refugo do Centro de Triagem a ser implantado no futuro Ecoparque.

Quadro 4 Cenários e propriedades dos resíduos admitidos à CVE				
Resíduos a Incinerar (Mix 1)		Fluxo (Mg/h)	Poder Calorífico Inferior (Mj/kg)	Energia Térmica Resultante (MWth)
Resíduos Sólidos Urbanos	Provenientes da recolha indiferenciada	8,06	7,5	16,79
	Refugos da triagem			
Resíduos Não Perigosos de Origem Comercial		2,01	11,0	6,16
Biomassa		3,09	10,0	8,58
TOTAL		13,16	8,6	31,5
Resíduos a Incinerar (Mix 2)		Fluxo (Mg/h)	Poder Calorífico Inferior (Mj/kg)	Energia Térmica Resultante (MWth)
Resíduos Sólidos Urbanos	Provenientes da recolha indiferenciada	8,73	7,5	18,2
	Refugos da triagem			
Resíduos Não Perigosos de Origem Comercial		2,01	10,0	5,6
Biomassa		4,03	10,0	11,2
TOTAL		14,77	8,5	35,0
Resíduos a Incinerar (Mix 3)		Fluxo (Mg/h)	Poder Calorífico Inferior (Mj/kg)	Energia Térmica Resultante (MWth)
Resíduos Sólidos Urbanos	Provenientes da recolha indiferenciada	10,07	7,5	21,0
	Refugos da triagem			
Resíduos Não Perigosos de Origem Comercial		2,01	11,0	6,16
Biomassa		5,37	10,0	14,92
TOTAL		17,46	8,7	42,0

De referir que os três cenários do quadro constatarem três situações diferentes:

- Mix 1 - Operação da instalação a carga parcial (como por exemplo em períodos de vazio, quando não existe capacidade por parte da rede pública em recepcionar a energia eléctrica produzida pela CVE);

- Mix 2 - Operação da instalação em condições nominais (operação estimada em períodos sem limitações da rede eléctrica pública);
- Mix 3 - Operação da instalação em períodos de ponta (operação na capacidade térmica máxima da CVE).

Tendo em consideração o Poder Calorífico Inferior de cada fluxo de resíduos, é possível prever-se um Poder Calorífico Inferior médio da mistura próximo de 8,5 MJ/kg.

No Anexo II poderão ser consultadas todas as tipologias de resíduos passíveis de serem recepcionadas na CVE, sendo utilizada para o efeito a Lista Europeia de Resíduos (Código LER).

1.1.2. DIAGRAMA DE QUEIMA E DOMÍNIO DE OPERAÇÃO DA CVE

Os cálculos da combustão dos resíduos e domínio de operação da CVE foram efectuados a título de exemplo para a tecnologia de leito fluidizado estacionário. No diagrama de queima, constante da figura seguinte, as misturas de resíduos do Quadro 3 estão identificadas como exemplo.

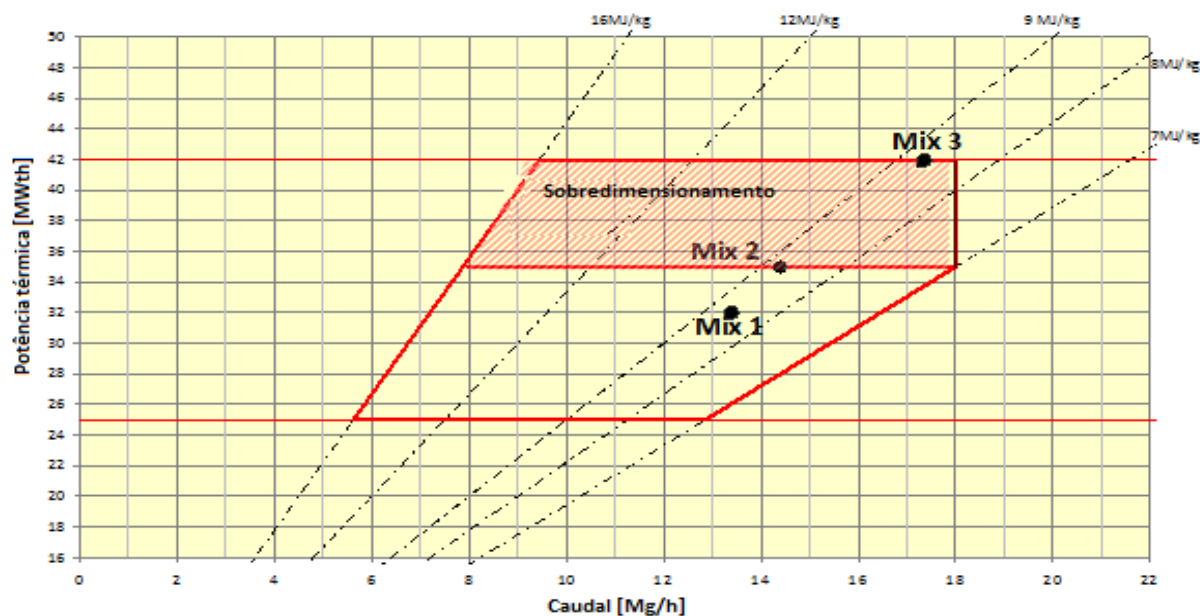


Figura 5 Diagrama de queima

Mediante o Poder Calorífico Médio da mistura dos diferentes combustíveis admitidos à CVE, e as condições de operação (períodos de vazio a carga parcial), são expectáveis os seguintes parâmetros no mix de resíduos:

Quadro 5 Condições base de projecto para combustão dos resíduos			
Parâmetro		Mix 1	Mix 2
Poder Calorífico Inferior Médio	(MJ/kg)	8,6	8,5
Caudal	(Mg/h)	13,16	14,77
Conteúdo de Cinzas	(%)	14,51	21,27
Cloro Cl	(%)	0,50	0,68
Enxofre S	(%)	0,21	0,27
Mercúrio Hg	(ppm)	1,02	1,07

Notas:

(1) Os dados constantes do quadro anterior são baseados em estimativas preliminares e deverão ser revistos com base nos resultados reais das análises físicas e químicas;

(2) As estimativas apresentadas no quadro foram calculadas para duas misturas de resíduos a incinerar compostas por RSU, resíduos não perigosos de origem comercial, biomassa e refugos da triagem; o valor constante do quadro corresponde à quantidade máxima estimada para cada uma das duas misturas.

O Mix 3 corresponde ao cenário de operação em condições extremas da Central de Valorização Energética, sendo portanto o ponto crítico de dimensionamento para cumprimentos dos limites legais de emissões atmosféricas. As emissões expectáveis para este cenário poderão ser consultadas em maior detalhe na Secção 4.3.1.

1.1.3. COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS E REAGENTES/PRODUTOS AUXILIARES

Para o funcionamento do sistema de incineração e tratamento de gases de exaustão, são necessários os seguintes combustíveis alternativos e produtos auxiliares:

No caso de incineração em fornos de leito fluidizado:

- Areia como material de cama para o leito fluidizado;
- Calcário para a deposição do SO₂ - no leito fluidizado (se necessário);
- Cal hidratada e carvão activado para o tratamento de gases;
- Água com amónia (ureia) para a Redução Catalítica Não Selectiva;
- Azoto para inertização de áreas internas da instalação (se necessário);
- Outras utilizações (água, lubrificantes);

- Fuelóleo para utilização nas operações de arranque e paragem da instalação e para eventuais utilizações durante o normal funcionamento da instalação (garantia de queima a 850 °C em período de residência superior a 2 segundos);

Em caso de incineração em fornos de grelha:

- Cal hidratada e carvão activado para o tratamento de gases;
- Água com amónia (ureia) para a Redução Catalítica Não Selectiva;
- Nitrogénio para inertização de áreas internas da instalação (se necessário);
- Outras utilizações (água, lubrificantes);
- Fuelóleo para utilização nas operações de arranque e paragem da instalação e para eventuais utilizações durante o normal funcionamento da instalação (garantia de queima a 850 °C em período de residência superior a 2 segundos);

Quadro 6 Estimativa das quantidades relevantes de produtos auxiliares a utilizar (considerando uma instalação de incineração por leito fluidizado)				
	Mix 1		Mix 2	
	kg/h	Mg/a	kg/h	Mg/a
Areia	120	950	100	790
Cal Hidratada	180	1.400	220	1.730
Amónia	30	230	35	270
Carvão Activado	18	140	20	160

Notas:

(1) Os dados constantes do quadro anterior são baseados em estimativas preliminares e deverão ser revistos com base nos resultados reais das análises físicas e químicas;

(2) As estimativas apresentadas no quadro foram calculadas para duas misturas de resíduos a incinerar compostas por RSU, resíduos não perigosos de origem comercial, biomassa e refugos da triagem; o valor constante do quadro corresponde à quantidade máxima estimada para cada uma das duas misturas.

1.2. DESCRIÇÃO DA CVE

1.2.1. PORTARIA E CIRCULAÇÃO INTERNA DE TRÁFEGO

A entrada da instalação está localizada no lado Norte da área de implantação da CVE, situando-se aproximadamente à cota 205 m. O tráfego da estrada principal (Rua Bento Dias Carreiro ou da Adutora) será encaminhado para a CVE através de uma rotunda. Toda a área da CVE se encontra vedada através de muros ou vedação.

As viaturas dos funcionários ou visitantes da instalação acederão à CVE, através da via de acesso interna geral, e serão encaminhadas para as áreas de estacionamento localizadas junto ao Edifício Principal (escritórios) e junto às várias áreas funcionais da instalação. Os visitantes da instalação apenas poderão estacionar as viaturas junto ao Edifício Principal, nas áreas reservadas para o efeito.

As viaturas de recolha e transporte de resíduos acederão à CVE através da via de acesso interna geral. Nesta via encontra-se o sistema de pesagem de veículos (báscula) e a Portaria.

Após pesagem (que poderá ficar registada através de sistema de controlo por cartão individual), os veículos de recolha e transporte de resíduos seguirão, através de uma rampa, até à plataforma de descarga implantada à cota 212 m, e situada no lado sul do edifício onde se localiza a Fossa de Descarga I, local onde se realiza a **recepção de resíduos**. Estão previstas 4 zonas para descarga. A Fossa de Descarga I (cuja dimensão é de 20 x 25 m e a capacidade de armazenamento é de aproximadamente 5 000 m³) encontra-se num compartimento fechado, sendo a sua cota de implantação 200 m. O acesso a esta fossa é assegurado através de 4 portões, de accionamento mecânico, com protecção corta-chamas, os quais se encontram normalmente fechados. Quando uma viatura de recolha e transporte de resíduos pretender efectuar uma descarga, um dos portões abre-se para que este aceda à Fossa de Descarga I, fechando-se assim que o veículo abandona o compartimento de descarga.

O ar no interior da Fossa de Descarga I e II será continuamente extraído como ar de combustão, pelo que a pressão no interior das fossas será sempre inferior à pressão no exterior desta área da instalação. Desta forma, garante-se que, quando as portas são temporariamente abertas para permitir a entrada e descarga de resíduos na Fossa de Descarga I, não haverá libertação de odores a partir do compartimento de descarga.

A área da plataforma de descarga foi dimensionada para permitir o acesso de todos os tipos de camiões à Fossa de Descarga I. Após a descarga dos resíduos, os camiões vazios dirigir-se-ão, através rampa de acesso, para a saída da instalação.

Para a entrega de equipamentos, combustíveis auxiliares e reagentes/produtos auxiliares, os veículos, após entrada na instalação, poderão circular pelas vias localizadas entre as áreas onde se situa a turbina e a chaminé, aceder à área do silo, proceder à carga/descarga dos materiais em causa e sair da instalação através das vias internas situadas entre o edifício do tratamento de águas, o edifício das fossas de descarga e a rampa.

1.2.2. RECEPÇÃO E PRÉ-TRATAMENTO

A plataforma de descarga de resíduos situa-se a Sul da CVE, com uma elevação à cota de 212 metros. A zona de recepção está coberta por um telheiro de forma a proteger a descarga da pluviosidade.

A Fossa de Descarga I, com dimensão 20 x 25 m e uma capacidade útil de armazenagem de 5.000 m³, pode ser utilizada como *buffer* de forma a cobrir eventuais entregas descontínuas de resíduos.

A partir da Fossa de Descarga I os resíduos são transferidos, através de 2 garras, para a Fossa de Descarga II. Desta última os resíduos poderão ser processados na instalação em duas direcções distintas:

- Caso não haja necessidade de proceder a pré-tratamento (tecnologia de incineração por grelha), os resíduos a incinerar serão colocados pelas garras numa tremonha de alimentação que os encaminhará directamente para a câmara de combustão. Tal só deverá acontecer se a mistura de resíduos for suficientemente homogénea; quanto mais homogénea for a mistura, melhor será o desempenho do incinerador, melhor será a qualidade dos gases de exaustão produzidos e melhor será também a produção de vapor e produção de electricidade;
- Caso se verifique a necessidade de proceder à homogeneização dos resíduos a incinerar (tecnologia de leito fluidizado estacionário) estes serão encaminhados para pré-tratamento a montante da Fossa de Descarga II, com alimentação directa dos resíduos à mesma por via automatizada. Para a tecnologia de leito fluidizado, devido às exigências a nível da granulometria do combustível a alimentar a câmara de combustão, será indispensável realizar-se um pré-tratamento por trituração e crivagem.

A área de recepção do pré-tratamento localiza-se imediatamente a sul da Fossa de Descarga II, e tem uma área de aproximadamente 30 X 25 m e uma altura de 18 m. Esta altura permitirá, no caso da tecnologia de leito fluidizado, o funcionamento de um poderoso triturador e de um crivo, que permitirão evitar que os materiais de dimensões superiores às permitidas pela tecnologia de incineração sejam alimentados ao forno.

Os resíduos que após crivagem apresentem dimensões superiores às anteriormente referidas serão reenviados para a Fossa de Descarga I. Os materiais com dimensões inferiores que passam pela malha do crivo estarão em condições de ser alimentados imediatamente à câmara de combustão; serão transportados do pré-tratamento para a Fossa de Descarga II (com dimensões 20 x 30 m e uma capacidade de armazenamento de 5 000 m³), através de um tapete transportador. O hall do pré-tratamento deverá ter dimensões suficientes para a instalação de duas linhas de pré-tratamento.

O pré-tratamento da tecnologia de leito fluidizado contemplará ainda a separação de metais ferrosos, o que será assegurado através da instalação de dois separadores electromagnéticos, um em cada linha do pré-tratamento.

No caso de incineração em forno de grelha, será previsto um destroçador destinado ao tratamento de alguns dos Resíduos Industriais Banais que, pela sua origem, poderão apresentar dimensões superiores a 200 mm, permitindo-se a redução granulométrica igual ou inferior à dimensão requisitada.

Os Resíduos Industriais Banais que, pela sua origem, detenham dimensões inferiores a 200 mm serão directamente alimentados à Fossa de Descarga I.

No que respeita aos Resíduos Sólidos Urbanos, considera-se que na sua generalidade apresentam dimensões inferiores a 200 mm, sendo também directamente alimentados à Fossa de Descarga I.

De referir que o processo de incineração em forno de grelha admite resíduos de dimensão superior a 200 mm (valor de referência). Tal facto pode ser comprovado por instalações da mesma tipologia já em fase adiantada de exploração em Portugal (Valorsul, Lipor e Valorambiente), as quais não necessitaram de qualquer pré-tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos e cumprem sem quaisquer restrições toda a legislação nacional e comunitária inerente à incineração e respectivos limites de emissões atmosféricas.

Sem prejuízo do acima exposto, quando forem identificados resíduos de dimensão desproporcionada e eventualmente perturbadores do fluxo de alimentação, os mesmos serão encaminhados pela garra ao destrojador supracitado, de forma a garantir uma maior homogeneização do material de alimentação ao forno.

Uma parte considerável do ar de combustão utilizado no processo de incineração, é aspirado directamente das fossas e da área afecta ao pré-tratamento mecânico, de forma a reduzir a emissão para o exterior de odores desagradáveis. Durante os períodos de paragem da instalação, o ar de exaustão pode ser encaminhado para a chaminé.

1.2.3. SISTEMA DE QUEIMA E CALDEIRA

O edifício da Câmara de Combustão/Caldeira encontra-se implantada à cota 205 m, com dimensões de aproximadamente 20 x 40 m e uma altura de cerca de 40 m. Localizam-se ainda nesta zona os silos de armazenamento de escórias e cinzas e a operação de tratamento das escórias (separação de metais ferrosos e não ferrosos).

Não obstante da tecnologia utilizada, a incineração depende essencialmente da temperatura, tempo de reacção e turbulência da combustão, parâmetros que são geralmente referidos como os 3 T's da incineração. Em estrito cumprimento com os requisitos legais em vigor, nomeadamente sobre a Directiva Europeia 2000/76, será garantida num período de tempo de residência dos gases de exaustão de, pelo menos, 2 segundos, uma temperatura mínima de incineração de 850 ° C.

Para os arranques e paragens da central será utilizado fuel óleo. Numa operação normal e em contínuo da CVE não será necessário a operação de queimadores auxiliares.

Leito fluidizado

Nesta tecnologia, o material é distribuído às linhas de alimentação da câmara de combustão por intermédio de transportadores de parafuso. Em cada linha, um transportador inclinado alimenta uma pequena caixa de doseamento, que garantirá um fluxo constante de combustível em todas as situações de carga admissíveis na câmara de combustão.

Um leito borbulhante é formado pelo ar de combustão cuja admissão à câmara de combustão é forçada por orifícios situados na base da câmara de combustão, o qual permite manter em suspensão uma camada de leito sólido composta por areia e cal. Entradas secundárias de ar serão garantidas nas paredes da câmara de combustão,

Os resíduos misturados de forma homogénea são transportados pela câmara com ar de combustão. As partículas finas contidas nos gases de exaustão são separadas em cada passagem na caldeira e finalmente por um multi-ciclone a montante da entrada no economizador. Esta disposição garante que 85% de todas as cinzas são recolhidas a temperaturas elevadas que asseguram teor em carbono desprezável, tal como a inexistência de dioxinas e furanos na sua composição.

As reacções dos elementos químicos acima descritos apenas poderão ser promovidas a baixas temperaturas, logo as cinzas que sejam recolhidas no filtro de mangas deverão ser recolhidas separadamente das restantes, dado poderem apresentar riscos de perigosidade.

As escórias, cinzas de elevada densidade ou também constituídas por fracções de inertes, são lentamente depositadas pela acção da gravidade no fundo da câmara de combustão, as quais serão extraídas pelo funil situado na base da câmara. A fracção de areia passível de existir nas escórias é separada das restantes fracções e admitida novamente na câmara de combustão. As escórias são arrefecidas, e sujeitas posteriormente a tratamento de separação de metais para eventual reciclagem, tendo o material remanescente potencial de aplicação no sector da construção, ou caso contrário será encaminhado directamente para o aterro sem quaisquer medidas adicionais (propriedades equivalentes a resíduos de construção e demolição).

Os gases de exaustão são gerados por combustão completa dos resíduos, e cedem a seu conteúdo energético por permuta de calor com os feixes tubulares integrados na caldeira, sobreaquecedor e economizador, promovendo a formação de vapor sobreaquecido e pré-aquecimento da água de processo que alimenta a caldeira.

Incineração em grelha

Através da utilização de uma garra, os resíduos sólidos misturados na fossa são entregues a uma tremonha de alimentação que está localizada na frente de chama da câmara de combustão. Os resíduos são alimentados à grelha por pistões ou por intermédio de um sistema vibratório que promove o transporte dos resíduos. A velocidade dos pistões ou da vibração induzida à grelha é regulada em conformidade com as quantidade e qualidade necessária de combustível. Na grelha os resíduos entram em contacto com o ar primário de combustão, podendo este ser ajustado localmente de forma a promover a combustão completa dos resíduos.

Tomadas de ar secundário serão instaladas nas paredes laterais da câmara de combustão, de forma a promover a mistura e combustão completa dos gases resultantes da combustão dos resíduos com o ar primário.

As escórias retidas na grelha, que correspondem à fracção inerte dos resíduos, armazenam calor que permite o pré-aquecimento do ar primário na sua admissão à grelha e câmara de combustão.

Os gases de exaustão serão admitidos à caldeira e sobreaquecedores de forma a promover a formação de vapor sobreaquecido. Após essa passagem, serão admitidos a um economizador para pré-aquecimento da água de processo.

1.2.4. RECUPERAÇÃO DE ENERGIA

Após passagem na área de radiação da caldeira (constituída por superfícies refractárias nas paredes), os gases de exaustão transferem o calor disponível para o vapor que circula no interior dos evaporadores e sobreaquecedores. Finalmente, nos economizadores a montante do sistema de tratamento de gases, os gases de exaustão são arrefecidos até 200 °C ou abaixo deste valor, por transferência de calor à água de alimentação da caldeira.

O vapor sobreaquecido de alta pressão é admitido à turbina de condensação (ou de contra-pressão caso haja potencial de distribuição de vapor a clientes industriais), na qual é expandido, convertendo-se a energia cinética provocada por este processo em energia eléctrica por intermédio de um gerador acoplado à turbina.

Caso não haja clientes industriais para a distribuição de vapor, todo o vapor gerado no processo será expandido na turbina de condensação. Após passagem pela turbina o vapor será arrefecido num aero-condensador fechado.

Caso existam clientes industriais para distribuição de vapor, parte do vapor será extraída num patamar de pressão intermédio da turbina, para utilização directa na distribuição de vapor nas condições de pressão e temperatura requeridas pela indústria. Tal turbina, de contra-pressão, produzirá menos energia eléctrica, sendo todavia o rendimento global incrementado devido à utilização da energia térmica para clientes finais.

1.2.5. SISTEMA DE TRATAMENTO DE GASES

Os compostos orgânicos são reduzidos pelo processo de incineração, garantindo-se tanto quanto possível uma redução completa. A fracção que não seja reduzida na câmara de combustão será capturada no sistema de tratamento de gases.

A formação de poluentes atmosféricos inorgânicos depende largamente da composição química dos resíduos admitidos ao processo. Os gases de exaustão poderão conter poluentes como óxidos de enxofre, haletos como ácido hidrofúrico ou ácido hidrocórico. As dioxinas e furanos derivados dos resíduos são destruídos com uma eficiência de 100% na CVE. Uma pequena quantidade destas moléculas poderá ser reconstruída pela síntese de-novo durante o arrefecimento dos gases de exaustão.

O **sistema de tratamento** de gases previsto é do tipo "semi-seco" e será composto por:

- um processo SNCR (redução selectiva não catalítica), para remoção dos óxidos de azoto;
- um reactor para adição da cal hidratada e carvão activado, para remoção de HCl, HF, SO₂, SO₃, mercúrio e compostos orgânicos como dioxinas e furanos;

- um filtro de mangas para remoção de partículas.

Óxidos de azoto (compostos NO₂ e NO) são formados durante a oxidação térmica do azoto atmosférico ou durante a combustão de resíduos com teor de azoto. O NO_x é reduzido através de uma reacção com amónia, a qual permitirá a reconversão para azoto elementar libertado para a atmosfera. Esta reacção toma lugar no processo SNCR que leva a uma eficiência de redução na ordem dos 50-60%. A reacção tem que ocorrer a 1000 °C. Se a temperatura for inferior os óxidos não serão reduzidos em quantidade suficiente, mas caso a temperatura exceder os 1200 °C é promovido o mecanismo de formação de NO_x e subsequente aumento da sua concentração. A mistura bem sucedida dos gases de exaustão com NH₃ é essencial para a obtenção de bons resultados, sendo premissas indispensáveis a garantia de turbulência e tempo de residência.

HCl, HF, SO₂, SO₃, mercúrio e compostos orgânicos como dioxinas e furanos podem ser absorvidos nas partículas constituintes das cinzas ou aditivos inseridos no processo (ex: leite de cal, cavão activado), sendo separados em conjunto com as cinzas volantes retidas no filtro de mangas. O produto de reacção separado no filtro poderá ser parcialmente reutilizado de forma a aumentar a eficiência da reacção, promovendo também a redução de consumo de reagentes.

O filtro de mangas é constituído por câmaras separadas. As superfícies estão dimensionadas de forma a garantir parcialmente 100% de carga, permitindo a operação em modo rotativo (enquanto uma fracção das superfícies é alimentada pelos gases de exaustão, a fracção remanescente está desligada e será sujeita a processo de limpeza). Após a passagem pelo filtro de mangas o conteúdo de partículas no gás será monitorizado. A diferença de pressão entre a medição a montante e a jusante do filtro de mangas é utilizada para controlo dos impulsos de ar comprimido na acção de limpeza do filtro. As cinzas e produtos de reacção serão depositados por acção da gravidade num silo / tremonha.

O filtro e silo / tremonha serão controlados de forma a garantir uma temperatura do material entre 140°C e 160°C, de forma a evitarem-se condensações com propensão a corrosão fria e também de forma a evitar entupimentos e ignição provocada por carbono. Caso sejam detectados pontos quentes o filtro poderá ser alimentado com gases inertes. As cinzas serão encaminhadas para um compressor de ar e transportadas para um silo de armazenagem.

1.2.6. VENTILADOR DE EXTRACÇÃO DE GÁS

Um ventilador de extracção de gás será instalado a montante da chaminé, de forma a suprir as perdas de carga dos gases desde a sua produção na caldeira até à chaminé.

O ventilador será do tipo radial com variador de frequência. Em caso de avaria eléctrica um motor extra (ligado ao sistema de emergência) manterá o ventilador em operação.

1.2.7. CHAMINÉ

Depois do processo de limpeza os gases de exaustão são admitidos ao ventilador de gás e enviados para o interior da chaminé, após a qual serão libertados para a atmosfera, com temperatura entre 140 a 160 °C. A chaminé encontra-se localizada junto ao filtro de mangas e casa da turbina. A altura da chaminé corresponderá a cerca de 60 metros.

1.2.8. TRANSPORTE DE ESCÓRIAS E CINZAS INERTIZADAS E PLATAFORMA DE MATURAÇÃO

Os resíduos sólidos residuais provenientes da caldeira de recuperação de calor - cinzas formadas por partículas muito finas e do tratamento de gases - cinzas volantes arrastadas nos gases de combustão e captadas no sistema de despoeiramento - são classificados como "resíduos perigosos", pelo que, antes da sua deposição em aterro controlado (em célula especialmente preparada para esta tipologia de resíduos) serão sujeitos a processos de inertização por forma a reduzir o respectivo potencial de lixiviação.

As escórias dizem respeito aos sólidos recolhidos na grelha do forno de incineração e correspondem de um modo geral, à fracção inorgânica (não combustível) dos resíduos processados. Dado o seu carácter pouco reactivo ou quase inerte podem ser também directamente depositadas no aterro controlado, operação normalmente precedida da remoção dos metais ferrosos e não ferrosos, a que é dado posteriormente utilização na indústria siderúrgica.

Na CVE do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, as escórias produzidas serão recolhidas e armazenadas em silo (localizados junto ao edifício da Caldeira). A separação dos resíduos metálicos será realizada numa área da instalação localizada entre o edifício da Caldeira e o edifício de Tratamento de Águas, onde serão instalados o separador de metais ferrosos e não ferrosos (edifício do Tratamento de Escórias). Após separação, as escórias serão enviadas, através de tapete transportador coberto, para a plataforma de armazenamento intermédio/maturação. Trata-se de uma plataforma coberta, já mais próxima do aterro sanitário a construir no futuro ECOPARQUE, destinado a recepcionar separadamente cinzas inertizadas e escórias, implantada à cota 204 m. Nesta plataforma redonda, com 22 m de raio, uma rampa com 360º distribuirá os materiais a armazenar. Após maturação, as escórias serão transportadas para deposição final em aterro através de pá carregadora de rodas, sempre através de vias internas, sem necessidade de recorrer a vias públicas.

As cinzas produzidas serão recolhidas e armazenadas em silo (localizados junto ao edifício da Caldeira) e posteriormente enviadas, por um tapete transportador ou por camião em contentor fechado, para a também já referida plataforma de armazenamento intermédio/maturação. Nesta plataforma será instalado o tratamento de inertização das cinzas, que consistirá na sua diluição em calda de cimento e alguns aditivos. Após um período de desgaseificação da mistura cinzas/calda de cimento, esta será transportada por camião-betoneira para deposição final em aterro, sempre através de vias internas, sem necessidade de recorrer a vias públicas.

O quadro seguinte permite identificar as produções expectáveis específicas dos resíduos de processo da CVE.

Quadro 7 Características dos resíduos produzidos pela futura CVE, à saída da chaminé	
Material	Produção específica (kg/ton. Resíduos)
Cinzas inertizadas	90
Escórias p/ aterro	200
Ferrosos (recuperados de escórias)	20

O processo de maturação consiste no armazenamento das escórias em pilha, em período estimado de 6 semanas, promovendo a sua desumidificação e estabilização. Com este tratamento serão estabilizados conteúdos residuais de contaminantes passíveis de eventualmente existirem nas escórias, permitindo a deposição no aterro previsto para o efeito em estrito cumprimento com a Directiva Aterros.

A figura seguinte permite identificar as diversas reacções de cementação promovidas pelo processo de maturação.

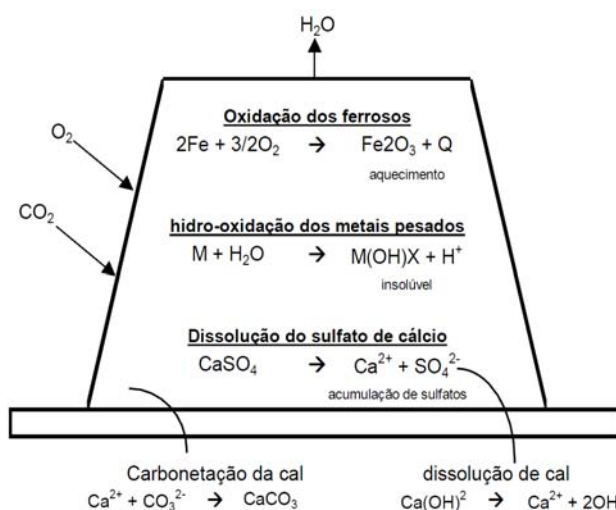


Figura 6 Reacções de cementação do processo de maturação

Salienta-se que este processo é aplicado às escórias da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Valorsul, o qual já se encontra licenciado há 10 anos.

Após processo de maturação as escórias poderão reunir qualidade para a sua aplicação no sector da construção, a qual caso se confirme promoverá a redução da deposição em aterro.

A título de exemplo, as escórias produzidas pela Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Valorsul cumprem os requisitos estipulados pela norma harmonizada aplicável à utilização pretendida para as Escórias (EN 13242:2002+A1:2007, com o título "Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária"), e dispõem de marcação CE, podendo, portanto ser utilizadas como Produtos de Construção em cumprimento do referido no Regulamento (UE) n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Março de 2011.

1.2.9. TRATAMENTO DE EFLUENTES

Os efluentes líquidos que serão produzidos na futura CVE a construir no Ecoparque da Ilha de S. Miguel englobam:

- **Águas residuais geradas no processo**

Incluem-se neste grupo i) as águas residuais geradas no processo de tratamento de gases, ii) os eventuais lixiviados retidos nas Fossas de Descarga, derivados da humidade existente nos resíduos.

O projecto prevê o reaproveitamento das águas residuais geradas no processo de tratamento de gases, com a seguinte aplicação:

- Água de makeup para a produção do cimento utilizado na inertização das cinzas volantes;
- Água de arrefecimento a injectar no cinzeiro de retenção de escórias;

No que respeita aos eventuais lixiviados retidos nas Fossas de Descarga e às águas de processo remanescente às fontes de reaproveitamento descritas anteriormente, estas serão directamente alimentadas ao forno de incineração, com subsequente evaporação e encaminhamento, tal como todos os gases de exaustão, para o Sistema de Tratamento de Gases.

- **Outras águas residuais (equiparadas a águas residuais domésticas)**

Incluem-se neste grupo as águas residuais domésticas provenientes do Edifício Principal e da Portaria e as águas de lavagem das instalações.

Prevê-se o encaminhamento das águas residuais domésticas produzidas na CVE para a instalação de tratamento de águas lixivantes actualmente existente na ETRS de São Miguel, cuja ampliação está prevista no âmbito da construção do ECOPARQUE. (ver ponto 3.6 do presente EIA) Aqui as águas residuais domésticas provenientes da CVE serão tratadas, conjuntamente com as águas lixivantes produzidas pelo aterro sanitário previsto para o ECOPARQUE.

No entanto, a futura CVE terá de ser dotada de um sistema de tratamento de águas residuais domésticas, que assegure o tratamento dos efluentes domésticos provenientes do Edifício Principal e da Portaria.

1.3. RESÍDUOS E EMISSÕES

1.3.1. AR

Em conformidade com os requisitos legais, a composição dos gases após passagem no sistema de tratamento deverá ser monitorizada em contínuo. Esses parâmetros correspondem a partículas, carbono orgânico total (TOC), monóxido de carbono (CO), dióxido de enxofre (SO₂), cloreto de hidrogénio (HCl), hidróxido de flúor (HF), óxidos de azoto (NO_x) e mercúrio.

Adicionalmente, emissões de outros metais pesados e dioxinas bem como a amónia são monitorizados em intervalos descontínuos.

O Quadro 8 permite identificar os limites máximos estipulados pela Directiva 2000/76 (@ 273 K, 101,3 kPa, 11% O₂ base seca).

Quadro 8 Valores-limite de emissão totais, estabelecidos pela Directiva 2000/76/EC, de 4 de Dezembro, para instalações de incineração de resíduos (273 K, 101,3 kPa, 11% O ₂ seco)		
Parâmetro	Requisitos Europeus - Directiva 2000/76/EC	
	Valor médio diário	Valor médio a intervalos de 30 min
Partículas totais (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	10	30
Substâncias orgânicas em forma gasosa e de vapor, expressas como carbono orgânico total (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	10	20
Cloreto de Hidrogénio (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	10	60
Fluoreto de Hidrogénio (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	1	4
Dióxido de Enxofre (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	50	200
Monóxido de Carbono (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	50	100
NO _x (como NO ₂) (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	200	400
Hg (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	0,05	0,1
Cd + TI (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	0,05	0,1
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V + Sn (mg/Nm ³ seco, 11% O ₂)	0,5	1
Dioxinas e Furanos - Valor médio de medição inferior a 8 horas e superior a 6 horas	0,1	

No Quadro seguinte apresenta-se a composição prevista para as emissões à saída da chaminé da CVE do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, assim como as características dos gases de saída em termos de temperatura, velocidade, etc. Os valores apresentados baseiam-se nos cálculos do balanço de massas para um sistema de incineração em forno de leito fluidizado.

Quadro 9 Características dos gases tratados da futura CVE, à saída da chaminé	
Características dos Gases à Saída da Chaminé da CVE	
Altura da chaminé	60 m
Temperatura	140 - 160 °C
Velocidade	15 - 25 m/s
Volume real de gás (990 mbar) (máximo)	158 440 m ³ /h
Volume de gás em condições <i>standard</i> (11% O ₂ , seco)	86 378 Nm ³ /h
Estimativa da composição das emissões	
Água	15 087 kg/h
Enxofre (S)	2,143 kg/h
Cloro (Cl)	0,617 kg/h
Flúor (F)	0,0088 kg/h
Crómio (Cr)	0,0009 kg/h
Cádmio (Cd)	0,00036 kg/h
Mercúrio (Hg)	0,000431 kg/h

1.3.2. RESÍDUOS SÓLIDOS PRODUZIDOS PELA CVE

A operação de valorização energética dos resíduos dará origem à produção dos seguintes resíduos sólidos residuais:

No caso de incineração em fornos de leito fluidizado:

- Escórias (leito); estas poderão conter resíduos metálicos, os quais são facilmente removíveis
- Cinzas extraídas na área da caldeira e multi-ciclone (separadas a temperaturas >400°C);
- Areias utilizadas no leito fluidizado;
- Cinzas volantes e Resíduos de tratamento de gases (extraídas no sistema de tratamento de gases).

No caso de incineração em fornos de grelha:

- Escórias;
- Cinzas da caldeira de recuperação de calor;
- Cinzas volantes e Resíduos de tratamento de gases (extraídas no sistema de tratamento de gases).

1.3.3. RUÍDO

Em condições de operação são esperados níveis de ruído das seguintes fontes:

- Plataforma de descarga, enquanto o portão estiver aberto:
 - Sem contar com o próprio ruído do camião de recolha, são esperados 65 dB provenientes do interior da área de receção e pré-tratamento;
 - Considerando o camião em andamento, poderão ser alcançados 85 dB(A).
- No caso de haver lugar a pré-tratamento, em operação com triturador e crivo poderão ser esperados níveis de ruído até 85 dB(A);
- No forno de incineração e casa da caldeira poderão ser alcançados no interior níveis de ruído acima de 85 dB(A). Por esta razão as aberturas existentes deverão ser dotadas de equipamento de redução do nível de ruído que permitirá o ajustamento a níveis de 75 dB/m², para 50 dB(A) em fachadas (aço) e até 60 dB(A) em janelas fechadas.
- No hall da turbina, as paredes e telhado são geralmente executadas em betão de forma a minimizar as emissões sonoras. Aberturas como portas, janelas e pontos de iluminação serão os principais agentes de propagação de ruído. Dentro do hall poderão ser excedidos 85 dB(A).
- O aerocondensador localizado na cobertura do hall da turbina produzirá ruído até a um nível máximo de 75 dB(A). Será equipado com paredes laterais de forma a reduzir o nível de ruído até 70 dB(A).
- Próximo do transportador de escórias poderão ser esperados 65 dB;
- O ruído nas tubagens de exaustão de gas e no exterior do filtro de mangas poderão alcançar 60 dB(A). No ventilador dos gases e na chaminé poderão ser alcançados 85 dB(A).

1.4. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.4.1. APROVEITAMENTO ENERGÉTICO

Para cálculo da potência térmica instalada na CVE, considerou-se para o procedimento de cálculo o mix 3 de resíduos constante do Quadro 4, aplicando-se a equação seguinte:

$$Pot_{térmica} = m_{resíduos} \times PCI$$

Onde:

$Pot_{térmica}$ corresponde à potência térmica disponível da combustão dos resíduos na CVE;

$m_{resíduos}$ corresponde ao caudal mássico de resíduos alimentados à CVE (expresso em kg / s);

PCI corresponde ao Poder Calorífico Inferior da mistura de resíduos admitidos à CVE (expresso em MJ/kg).

Considerando-se o cenário de mix 3 acima referido obtém-se:

$$Pot_{térmica} = (17,4 / 3,6) (kg / s) \times 8,7 (MJ / kg) = 42 MW_{th}$$

Para esta potência térmica, prevê-se a instalação de um turbogerador com a capacidade eléctrica instalada de 10,5 MW_e, sendo a eficiência eléctrica da instalação calculada pela seguinte expressão:

$$n = Pot_{eléctrica} / Pot_{térmica}$$

Onde:

$Pot_{eléctrica}$ corresponde à potência eléctrica instalada;

$Pot_{térmica}$ corresponde à potência térmica disponível da combustão dos resíduos na CVE

Aplicando-se a fórmula de cálculo obtém-se:

$$n = 10,5 (MW_{el}) / 42 (MW_{th}) = 25\%$$

1.4.2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (ANEXO II DA DIRECTIVA 2008/98/CE)

Ao abrigo da Directiva 2008/98/CE, Anexo II, a operação de valorização da Central de Valorização Energética do Ecoparque deverá corresponder à categoria R1 - Utilização principal como combustível ou outro meio de produção de energia. Para corresponder à referida categoria, a Central deverá obedecer a uma eficiência energética superior ou igual a 0,65, conforme procedimento de cálculo seguinte:

$$\text{Eficiência energética} = (E_p - (E_f + E_i)) / (0,97 \times (E_w + E_f))$$

em que:

E_p representa a energia anual produzida sob a forma de calor ou electricidade. É calculada multiplicando por 2,6 a energia sob a forma de electricidade e por 1,1 o calor produzido para uso comercial (GJ/ano)

E_f representa a entrada anual de energia no sistema a partir de combustíveis que contribuem para a produção de vapor (GJ/ano).

E_w representa a energia anual contida nos resíduos tratados calculada utilizando o valor calorífico líquido dos resíduos (GJ/ano).

E_i representa a energia anual importada com exclusão de E_w e E_f (GJ/ano).

0,97 é um factor que representa as perdas de energia nas cinzas de fundo e por radiação.

Esta fórmula é aplicada nos termos do documento de referência sobre as melhores técnicas disponíveis para a incineração de resíduos, sendo requisito indispensável o cumprimento dos seguintes valores de eficiência energética:

- 0,60 para instalações em funcionamento e licenciadas nos termos da legislação comunitária aplicável antes de 1 de Janeiro de 2009,
- 0,65 para instalações licenciadas após 31 de Dezembro de 2008,

No Anexo III são apresentados os cálculos discriminados da eficiência energética definida pelo procedimento supracitado.

Face aos dados estimados, obtém-se uma eficiência de 0,65 na aplicação da fórmula de cálculo supracitada. Salienta-se que o procedimento de cálculo considerou um valor conservador de produção de energia eléctrica da CVE (10,5 MW). O cenário obtido corresponde à eficiência mínima garantida para a Central de Valorização Energética, estando a mesma em estrito cumprimento da Directiva 2008/98/CE.

2.

ESTAÇÃO DE TRIAGEM DE RESÍDUOS VALORIZÁVEIS

2.1 INTRODUÇÃO

A estação de triagem irá recepcionar e processar os resíduos provenientes da recolha selectiva multimaterial, e resíduos selectivos equiparados a urbanos (plástico, papel e cartão e metais), provenientes do comércio e indústria, permitindo a sua expedição e entrega às empresas recicladoras.

O ecoparque da ilha de S. Miguel possui ainda um ecocentro destinado à recepção das fracções dos resíduos urbanos passíveis de valorização.

2.2. DESCRIÇÃO GERAL DO PROJECTO

A estação de triagem irá recepcionar e processar os resíduos provenientes da recolha selectiva multimaterial, e resíduos selectivos equiparados a urbanos (plástico, papel e cartão e metais), provenientes do comércio e indústria, permitindo a sua expedição e entrega às empresas recicladoras.

O ecoparque da ilha de S. Miguel possui ainda um ecocentro destinado à recepção das fracções dos resíduos urbanos passíveis de valorização.



Figura 7 Localização da Estação de triagem de resíduos valorizáveis

Prevê-se uma estrutura em pórticos metálicos de aço, os quais descarregam em sapatas de betão armado. Nas fachadas NW e SW, devido à necessidade de introduzir um muro de suporte face ao desnível verificado para o exterior, os pilares metálicos descarregam directamente neste.

O revestimento será em chapa de aço lacada de perfil trapezoidal, lacada a cor branco. A iluminação e arejamento naturais serão conseguidos por meio de interposição de painéis em policarbonato e cumeeiras ventiladas.

O pavimento será em laje de betão esquartelado, preconizando-se a imposição de sumidouros pontuais para drenagem das águas residuais que possam ser geradas no interior da nave. As águas pluviais serão recolhidas em caleiras e encaminhadas para o sistema de drenagem de águas pluviais da instalação.

2.3. DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA INSTALAÇÃO

A estação de triagem possui duas zonas distintas para recepção, respectivamente do fluxo amarelo (plástico e metal) e azul (papel/cartão).

Os materiais presentes no fluxo amarelo serão alimentados a uma tremonha onde se localiza um tapete transportador que promove a elevação dos materiais para uma zona de triagem manual, cabinada, sob as baías de armazenamento.

A zona de triagem manual possui um total de dez postos de triagem. Os operadores de triagem manual retiram do fluxo de embalagens os vários materiais passíveis de valorização, nomeadamente:

Ecoponto amarelo	PET, PEAD, filme plástico (sacos de PEBD/PEAD), poliestireno expandido (esferovite), embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL), plásticos mistos, alumínio
------------------	--

No final da linha de triagem manual um electroímã promove a separação das embalagens ferrosas do fluxo. Os materiais não separados são acondicionados num contentor localizado no final da linha de triagem manual e constituem o refugo da instalação.

A linha de triagem de embalagens possuirá uma capacidade de processamento de 1,0 ton./hora.

Os materiais seleccionados pelos operadores de triagem manual são armazenados nas baías localizadas sob a plataforma de triagem manual. Sempre que a capacidade de uma baía se encontra preenchida, promove-se o encaminhamento dos materiais aí armazenados para a linha de enfardamento, com apoio de uma mini pá carregadora.

O enfardamento das embalagens plásticas será conseguido com recurso a uma prensa enfardadora contínua de embalagens. Os fardos de material processado serão armazenados em contentores marítimos, em zona contígua à área de enfardamento.

O enfardamento das embalagens metálicas será conseguido com recurso a uma prensa dedicada para metais. Os fardos de material processado serão armazenados em contentores marítimos, em zona contígua à área de enfardamento.

Os materiais presentes no fluxo azul serão processados por operadores de triagem manual que seleccionarão os vários materiais passíveis de valorização, nomeadamente,

Ecoponto azul

Cartão canelado, cartão liso, sacos de papel, jornais, revistas, papel de escrita e impressão

A linha de triagem de papel/cartão possuirá uma capacidade de processamento de 1,0 ton./hora.

Os materiais serão armazenados em locais dedicados na nave de triagem, procedendo-se ao seu enfardamento quando as quantidades seleccionadas permitirem a execução de fardos.

O enfardamento será conseguido com recurso à prensa enfardadora contínua de embalagens. . Os fardos de material processado serão armazenados em contentores marítimos, em zona contígua à área de enfardamento.

Na figura seguinte são apresentadas as zonas técnicas da nave de triagem,

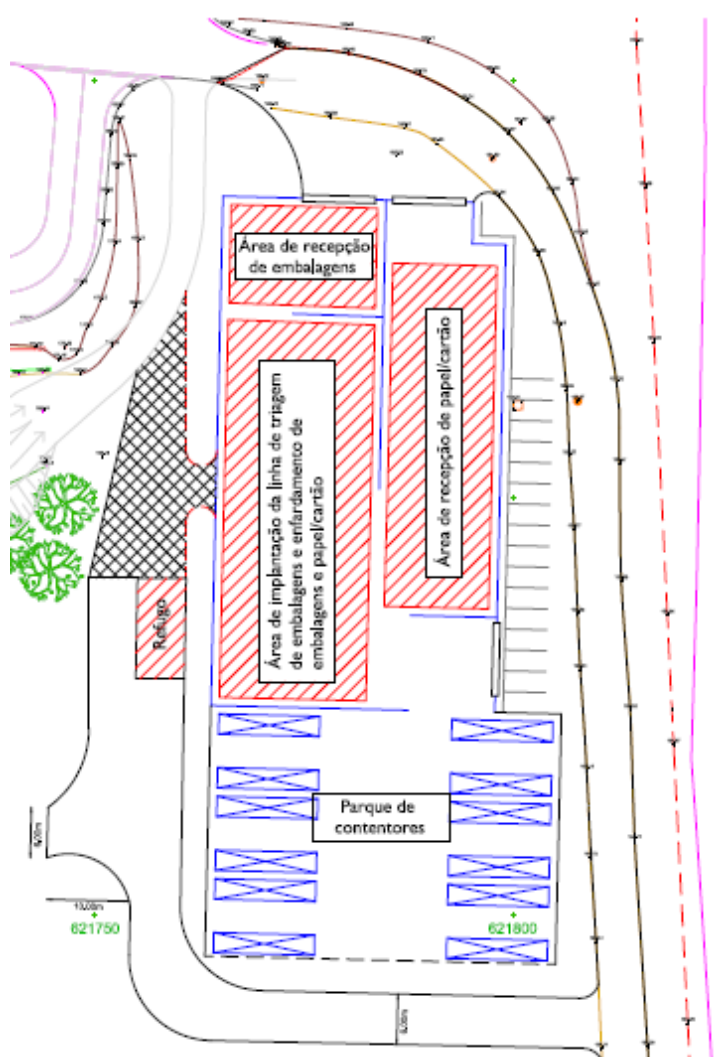


Figura 8

Lay-out geral da estação de triagem

2.4. LER ADMITIDOS NA INSTALAÇÃO

Em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER) publicada na Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março, serão admitidos na Estação de Triagem de Resíduos Valorizáveis e no ecocentro de apoio os resíduos indicados em seguida:

Quadro 10 Resíduos admitidos na Estação de Triagem de Resíduos Valorizáveis e ecocentro de apoio			
Referência	Descritivo	Referência	Descritivo
12 01 01	Aparas e limalhas de metais ferrosos	17 02 03	Plástico
15 01 01	Embalagens de papel e cartão	17 04 01	Cobre, bronze e latão
15 01 02	Embalagens de plástico	17 04 02	Alumínio
15 01 03	Embalagens de madeira	17 04 03	Chumbo
15 01 04	Embalagens de metal	17 04 04	Zinco
15 01 05	Embalagens compósitas	17 04 05	Ferro e Aço
15 01 06	Misturas de embalagens	17 04 06	Estanho
15 01 09	Embalagens têxteis	17 04 07	Mistura de metais
16 01 17	Metais ferrosos	17 04 11	Cabos não abrangidos em 17 04 10
16 01 18	Metais não ferrosos	20 01 01	Papel e cartão
16 01 19	Plástico	20 01 02	Vidro
16 02 14	Equipamento fora de uso não abrangido em 16 02 09 a 16 02 03	20 01 34	Pilhas e acumuladores não abrangidos em 17 04 10
16 02 16	Componentes retirados de equipamentos fora de uso não abrangidos em 16 02 15	20 01 36	Equipamento eléctrico e electrónico fora de uso não abrangido em 20 01 21, 20 01 23 ou 20 01 35
16 06 04	Pilhas alcalinas (excepto 16 06 03)	20 01 38	Madeira não abrangida em 20 01 37
16 06 05	Outras pilhas e acumuladores	20 01 39	Plásticos
17 02 01	Madeira	20 01 40	Metais

2.5. ESTABILIDADE

2.5.1. CRITÉRIOS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO

Na definição das acções e suas combinações segue-se o preceituado no Regulamento de Segurança e Acções em Estruturas de Edifícios e Pontes (R.S.A.E.E.P.)

Para o pré-dimensionamento das peças de betão armado segue-se o Regulamento de Estruturas de Betão Armado e Pré-Esforçado (R.E.B.A.P.)

Para os elementos metálicos o Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios (R.E.E.A.E.)

2.5.2. MATERIAIS

As estruturas constantes deste estudo prévio foram pré-dimensionadas considerando os seguintes materiais:

Elementos de betão armado

- Betão C15/20 (B20)
- Aço A400 NR

Elementos de estrutura metálica

- Fe 360

2.5.3. MODELO DE ANÁLISE E ACÇÕES

A determinação dos esforços de pré-dimensionamento nos pórticos foi desenvolvida através de um programa de cálculo automático CYPE - Metal 3D. Consideraram-se as seguintes acções:

- Permanentes

Peso próprio dos elementos estruturais e não estruturais na cobertura - 0,25 KN / m²

Peso próprio do betão armado - 25,0 KN / m³

Peso próprio do aço - 77 KN / m³

- Variáveis

Sobrecarga de utilização na cobertura - 0.30 KN/m²

Vento

Rugosidade do solo tipo II

Altura inferior a 10 m

Quatro fachadas com permeabilidade semelhante

Pressão dinâmica característica $w_k = 0,90 \text{ KN / m}^2$

Acção em paredes

Características geométricas

$a = 44 \text{ m}$

$b = 13,50 \text{ m}$

$h = 7 \text{ m}$

Coeficientes de pressão

A	C	B	δ_{pe}		A	B	C	D
				$\alpha = 0^\circ$	+0,7	-0,3	-0,7	-0,7
				$\alpha = 90^\circ$	-0,5	-0,5	+0,7	-0,1

Acção em coberturas

Características geométricas

$b = 13,50 \text{ m}$

$h = 7 \text{ m}$

$\theta = 10^\circ$

Coeficientes de pressão

E	G
F	H

$\alpha = 0^\circ$		$\alpha = 90^\circ$	
E, F	G, H	E, G	F, H
-1,1	-0,6	-0,8	-0,6

2.5.4. COMBINAÇÃO DE ACÇÕES

Os valores de cálculo dos esforços actuantes para verificação da segurança, foram obtidos considerando as combinações seguintes:

Acção de base - Sobrecarga

$$S_d = 1,5 \text{ SGk} + 1,5 (\text{SQk} + 0,6 \text{ SWk})$$

Acção de base - Vento

$$S_d = 1,5 \text{ SGk} + 1,5 (\text{SQk} + 0,7 \text{ SWk})$$

2.5.5. VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA

Elementos metálicos

O dimensionamento dos elementos metálicos foi efectuado através do programa de cálculo automático atrás referido, considerando um comportamento elástico e linear das barras, dimensionando-as segundo critérios limite de tensão, esbelteza e flecha.

Pilares de betão armado

No pré-dimensionamento dos pilares de betão armado foi considerada a verificação aos Estados Limites Últimos de esforço transversal e compressão e determinadas as armaduras longitudinais considerando a actuação simultânea dos momentos flectores e esforço axial.

A determinação das armaduras longitudinais realizou-se através de ábacos com envolventes de esforços, calculando-se a percentagem mecânica de armadura a considerar na secção a partir dos esforços reduzidos.

$$\text{Momento flector reduzido } \mu = M_{sd} / b \cdot h^2 \cdot f_{cd}$$

$$\text{Esforço axial reduzido } \nu = N_{sd} / b \cdot h \cdot f_{cd}$$

No caso do estado limite último de esforço transversal segue-se a metodologia habitualmente seguida na verificação de vigas, ou seja, analisando os modos de rotura da armadura transversal e / ou rotura por esmagamento do betão nas bielas comprimidas.

$$\text{Secção de armadura Transversal } (A_s / m) = V_{sd} / z \cdot \cotg \theta \cdot f_{syd}$$

V_{sd} - Esforço de cálculo

z - 90% altura útil da secção

θ - inclinação adoptada para a biela de compressão

f_{syd} - valor cálculo da tensão de cedência do aço

Esforço transversal resistente (V_{rd}) = $z \cdot b \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha \cdot (0,6 f_{cd})$

z - 90% altura útil da secção

α - inclinação adoptada para a biela de compressão

b - largura da secção

f_{cd} - valor cálculo da tensão de rotura do betão à compressão

A verificação ao estado limite último de compressão permite avaliar a adequabilidade da secção transversal de betão aos esforços actuantes, comparando-se os esforços actuantes máximos e o N_{rd} da secção.

Esforço axial resistente (N_{rd}) = $0,8 \cdot h \cdot b \cdot f_{cd}$

h - altura da viga

b - largura da secção

f_{cd} - valor cálculo da tensão de rotura do betão à compressão

Fundações

A verificação da segurança das fundações é realizada avaliando a capacidade resistente do solo de fundação e a capacidade resistente do elemento sapata.

Na verificação efectuada ao levantamento da sapata sob a acção do vento, foi considerada a contribuição do peso da laje de pavimento e base respectiva.

Relativamente ao solo de fundação considerou-se uma tensão máxima de serviço no solo de 0,2 Mpa, valor a ser confirmado na execução da obra, uma vez que o estudo geotécnico fornecido não apresenta valores conclusivos.

Muros de Suporte

Para a determinação dos esforços actuantes no muro de suporte foram contabilizados os impulsos de terras, considerando-se um solo com as características seguintes:

γ	peso específico	(KN/m ³)		16,00
ϕ	angulo de atrito interno	(graus)		40,00
f	coef. de atrito solo/muro	($\tan \phi$)		0,84
σ_{adm}	tensão admissível	(KN/m ²)		300,00

Foi efectuada a verificação da estabilidade ao derrubamento, deslizamento e rotura de fundação, procedendo-se igualmente ao cálculo simples da armadura de flexão.

2.6. REDE COMBATE INCÊNDIOS

O abastecimento da nave terá como objectivo a alimentação de uma rede dedicada de combate a incêndios.

A rede de combate a incêndios será alimentada a partir da rede geral de distribuição de água da instalação, com ligação a uma conduta de diâmetro adequado, assegurando assim as condições exigidas de caudal e pressão.

O troço de tubagem entre o nó de ligação e o edifício será enterrado em vala, devidamente protegido contra a corrosão e contra acções mecânicas.

No interior dos edifícios as canalizações serão suspensas em abraçadeiras fixas aos elementos estruturais, correndo ao nível superior e derivando em prumadas nos locais previstos para as bocas-de-incêndio.

As bocas-de-incêndio serão do tipo "Armada", equipadas com carretel, mangueira semi-rígida de 25mm de diâmetro e 20m de comprimento e agulheta, instalada em armário para pendurar.

O caudal instantâneo atribuído em fase de pré-dimensionamento às bocas-de-incêndio foi 0,75l/s.

Foram verificadas as condições de abastecimento quanto à pressão de serviço e velocidade, tendo sido estabelecida uma velocidade máxima de 1.5m/s e uma pressão mínima no dispositivo mais desfavorável de 0,25 MPa, considerando metade das bocas em funcionamento.

2.6.1. MATERIAIS A UTILIZAR

A rede de distribuição será executada em tubagem de ferro galvanizado, com acessórios do mesmo material.

2.7. REDES DE DRENAGEM. ÁGUAS RESIDUAIS E PLUVIAIS

2.7.1. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

A rede de drenagem de lixiviados a implementar resume-se a sumidouros pontuais a instalar na nave, permitindo a recolha das eventuais escorrências provenientes das embalagens.

Os sumidouros serão ligados, à rede geral de águas residuais, mediante um ramal até à caixa de visita mais próxima.

O ramal de ligação foi calculado para meia secção, com declive de 2%.

2.7.2. REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS

As águas pluviais da cobertura são drenadas para caleiras periféricas e encaminhadas por meio de tubos de queda e ramais enterrados ou suspensos com ligação à rede geral pluvial da instalação.

As águas pluviais dos espaços envolventes são encaminhadas por intermédio de valetas de betão para sumidouros, os quais são igualmente ligados à rede geral.

2.7.3. MATERIAIS A UTILIZAR

Os materiais a utilizar serão:

Na rede de drenagem de águas residuais tubagens de PVC rígido, de características adequadas ao tipo de montagem; caleira pré-fabricada em betão polímero, com grelha, apropriada para cargas elevadas.

Na rede pluvial igualmente tubagens de PVC rígido, caleiras e tubos de queda em chapa lacada.

3.

CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ORGÂNICA PARA RESÍDUOS VERDES

3.1. INTRODUÇÃO

A central de valorização orgânica de resíduos verdes irá processar - por compostagem - os resíduos verdes provenientes da poda e corte de ramagens, limpeza de matos e áreas ajardinadas, permitindo a obtenção de um composto que pode ser adicionado ao solo enquanto correctivo orgânico e contribuindo cumulativamente para uma gestão mais sustentável do Ecoparque da ilha de S. Miguel.

A central de valorização orgânica para resíduos verdes será construída no recinto da actual Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da AMISM - ETRS - (Aterro Sanitário).

3.2. RELAÇÃO DE RESÍDUOS ADMISSÍVEIS

Os resíduos admissíveis na central de valorização orgânica são os designados por "resíduos verdes urbanos" e equiparados, recolhidos e transportados pelos municípios ou por particulares.

Os "resíduos verdes urbanos" e equiparados considerados admissíveis, enquadram-se de uma forma geral na seguinte listagem não exaustiva:

- Resíduos de jardim;
- Cortes de relva;
- Resíduos hortícolas;
- Árvores e arbustos;
- Folhas;
- Resíduos vegetais provenientes da limpeza de cursos de água;
- Palha;
- Aparas;
- Ramos; Troncos;
- Outros, desde que previamente acordados com a entidade gestora.

Esta listagem não é limitativa e materiais eventualmente não mencionados poderão ser equiparados pela entidade gestora às categorias anteriormente especificadas, levando em consideração os seguintes pontos:

- Definição em relação à natureza e origem - o conhecimento da forma mais exacta possível de composição, comportamento a longo prazo e propriedades gerais (requisitos relativos ao conhecimento da composição total, limitações relativas à presença de componentes potencialmente perigosos) dos resíduos;
- Protecção do ambiente circundante (em particular das águas subterrâneas e das águas superficiais);
- Protecção dos processos adequados de tratamento dos resíduos, no interior da unidade de compostagem de resíduos verdes;
- Protecção contra os perigos para a saúde humana.

3.3. LER ADMITIDOS NA INSTALAÇÃO

Em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER) publicada na Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março, serão admitidos na central de valorização orgânica de resíduos verdes os resíduos indicados em seguida:

Quadro 11 Resíduos admitidos na central de valorização orgânica de resíduos verdes	
Referência	Descritivo
02 01 07	Resíduos silvícolas
03 01 01	Resíduos do descasque de madeira e cortiça
03 03 03	Resíduos do descasque de madeira e cortiça
20 01 38	Madeira não abrangida em 20 01 37
20 02 01	Resíduos biodegradáveis

3.4. DESCRIÇÃO DO PROCESSO - COMPOSTAGEM

A compostagem é um processo biológico de degradação dos compostos orgânicos em condições aeróbias que contempla, genericamente, três etapas:

Fase de degradação activa

As bactérias e fungos mesofílicos e termotolerantes dominam as primeiras fases do processo. A fase de aquecimento tem temperaturas entre 20 a 40°C. Nesta fase ocorre a degradação microbiológica de compostos de carbono mais simples (açúcares solúveis, ácidos orgânicos, entre outros), provocando um aumento de temperatura. A seguir, a fase de degradação caracteriza-se por temperaturas que atingem os 40-60°C, que promovem o desenvolvimento de bactérias termofílicas/termotolerantes, actinomicetes e fungos, ao mesmo tempo que inactiva os microrganismos mesofílicos. Temperaturas superiores a 60°C reduzem consideravelmente a população microbiana, permitindo apenas o desenvolvimento de algumas bactérias termofílicas.

Nesta fase a fracção orgânica dos resíduos é quase totalmente degradada, com excepção parcial da celulose e lenhina devido à sua estabilidade estrutural e à dificuldade na sua hidrólise (só possível por microrganismos muito específicos).

Nesta fase a temperatura é elevada (eleva-se a cerca de 55-70°C) sendo um meio óptimo para a actuação de bactérias termófilas, e para a eliminação eficaz dos microorganismos patogénicos.

Por essa razão se dá nesta fase a higienização da massa a compostar, sendo muito importante o controlo da temperatura. No final desta fase já se encontra praticamente degradada a matéria orgânica.

Fase de arrefecimento

Esta fase ocorre imediatamente a seguir à fase anterior com o abaixamento da temperatura e o aparecimento de microorganismos mesófilos.

Após um primeiro ciclo de metabolização da matéria orgânica dá-se um decréscimo de temperatura o que provoca um repovoamento do material em compostagem.

Nesta fase a diversidade de bactérias é muito pequena, sendo os actinomicetes mesofílicos/termotolerantes e os fungos os microrganismos mais comuns.

Esta fase do processo até à fase de maturação é realizada em cerca de 3 a 4 semanas.

Fase de maturação

A temperatura encontra-se próxima da do ambiente, ocorrendo nesta fase a biodegradação mais lenta das substâncias húmicas (como a celulose e a lenhina), que torna a matéria orgânica mais estável para o fim a que se destina. Nesta fase, os compostos como lenhina, hemicelulose, celulose, amido e outros polímeros são posteriormente decompostos lentamente pela acção dos actinomicetes mesofílicos/termotolerantes e os fungos.

A avaliação da fase em que se encontra o composto é feita por um método simples, que se resume ao controlo da temperatura interior da pilha após revolvimento. Se ocorrer um reaquecimento da pilha, o material não está ainda pronto para a fase de maturação.

3.5. CONTROLO DO PROCESSO

A monitorização dos factores que em seguida se referem permitem controlar as condições do substrato bem como a qualidade do composto processado, permitindo intervir (quando necessário) para evitar a ocorrência de condições de anaerobiose com formação de odores.

Os parâmetros que se controlam, e que se encontram intimamente interligados, são os seguintes:

- Teor em oxigénio
- Temperatura
- Humidade
- Relação carbono/azoto
- pH
- Granulometria e grau de compactação das partículas a compostar
- Teor em oxigénio

É necessário garantir níveis adequados de oxigénio no interior dos materiais a compostar já que se trata de um processo aeróbio. A maior parte do oxigénio é necessária no início da decomposição quando as moléculas mais simples estão a ser decompostas rapidamente e o crescimento da população microbiana segue um modelo exponencial.

No início da actividade dos microorganismos a concentração de oxigénio nos poros é aproximadamente de 15-20 % (semelhante à composição do ar) e a concentração de dióxido de carbono é cerca de 0,5-5 %.

Com o decorrer da decomposição a concentração de oxigénio diminui e a concentração de dióxido de carbono aumenta correspondentemente. Concentrações de oxigénio inferiores a 5% dão origem a zonas anaeróbias.

Para que o processo se mantenha aeróbio o ideal é um mínimo de 10 % de oxigénio. Se o nível de oxigénio não for suficiente, a comunidade anaeróbia vai dominar o processo com consequente atraso na decomposição e produção de gases voláteis que são responsáveis pelos maus odores usualmente associados a estes sistemas.

Neste tipo de compostagem o método mais adequado para manter um nível adequado de oxigénio, é o revolvimento periódico do material.

3.5.1. TEMPERATURA

Em termos operacionais é de difícil controlo, já que a temperatura no interior das pilhas é superior à temperatura exterior. Na prática existem vários níveis de temperatura no interior das pilhas, o que se traduz

em diferentes taxas de actividade biológica, e consequentemente maiores tempos de compostagem cuja duração mínima é de cerca de 12 semanas. A decomposição da matéria orgânica pelos microorganismos gera calor.

A temperatura do sistema depende do equilíbrio entre o calor produzido e o calor perdido para o exterior. O calor produzido depende do tamanho da pilha, do teor de humidade, arejamento e relação carbono/azoto.

A temperatura ambiente normalmente também afecta a temperatura da pilha. A temperatura é um factor determinante no processo, uma vez que diferentes temperaturas promovem o desenvolvimento de diferentes comunidades microbianas. Além disso, a maioria dos microorganismos não sobrevive a temperaturas superiores a 70 °C o que faz com que a decomposição seja muito lenta a partir desse valor.

Quando a pilha começa a arrefecer, revirá-la ou arejá-la normalmente dá origem a um novo aumento de temperatura devido ao fornecimento de oxigénio e consequente decomposição da matéria orgânica que ainda não está totalmente decomposta.

Dentro de uma gama de valores, a temperatura baixa e revirar ou arejar o sistema não provoca o seu aumento. Nesta fase ocorre um processo de decomposição lenta conhecido por maturação em que actuam os microorganismos mesofílicos. Apesar de nesta fase a temperatura ser muito semelhante à temperatura ambiente, ocorrem reacções químicas que tornam a matéria orgânica mais estável e apropriada para aplicação no solo.

Para medir a temperatura utiliza-se uma sonda de temperatura que permite atingir pontos suficientemente fundos da pilha. Deixa-se a sonda na pilha até o valor estabilizar, mudando-se em seguida para outro ponto da pilha procurando medir-se em vários pontos a diferentes alturas. Numa pilha podem ser encontrados pontos com temperaturas muito diferentes dependendo do arejamento, homogeneização, composição química do material e teor de humidade.

A taxa de decomposição é máxima a temperaturas entre 45 e 55 °C; no entanto, é necessário que durante o processo se atinjam temperaturas superiores para assegurar a higienização (destruição de microorganismos patogénicos e sementes de ervas daninhas).

3.5.2. HUMIDADE

A estrutura física e a capacidade de retenção da água variam muito com o material a compostar, sendo por isso impossível apontar um valor adequado de humidade do material.

O teor de humidade médio teórico adequado, indicado na literatura, é de 40 a 60%. O limite inferior prende-se com o facto de ser necessário um mínimo de humidade para que os nutrientes se encontrem na fase dissolvida e possam ser digeridos pelos microorganismos; o teor máximo prende-se com o facto de ser necessária a circulação de ar para não existirem situações de anaerobiose.

Teores muito elevados de água na mistura a compostar são indesejáveis: água em excesso enche o espa-

ço poroso entre as partículas, dificultando a circulação de ar e condicionando, consequentemente, as condições aeróbias. Ao escolher e misturar os materiais para compostagem é aconselhável ter noção do teor de humidade da mistura. É frequente que os materiais mais húmidos sejam muito ricos em azoto e os materiais mais secos sejam muito ricos em carbono.

Misturar materiais com características diferentes produz uma mistura adequada para a compostagem. Misturar agentes estruturantes como aparas de madeira ou pedaços de cartão ou de jornal ajuda a manter uma boa porosidade.

A determinação do valor da humidade é feita para cada carga da pilha. Depois do processo de compostagem se iniciar não é necessário repetir a medição da humidade porque é simples verificar se está a manter um teor de humidade adequado.

Em regra para determinação da humidade das pilhas, utiliza-se o processo denominado por punho, com eficácia demonstrada. Toma-se o material de compostagem e comprime-se na mão, tanto quanto possível. No caso de teor certo de humidade, não pode escorrer qualquer gota entre os dedos. Ao abrir-se a mão o material deve estar em forma de bola.

É importante que o material a compostar esteja sempre com aspecto húmido, a superfície deverá ser brilhante, e ter um aspecto macio em contacto com a mão. Se der a sensação de estar duro e anguloso ao tacto é sinónimo que estará demasiado seco. Há que verificar a base da pilha, local onde nunca deverá existir água proveniente de infiltração, o que significa que não houve água em excesso durante a decomposição.

Um outro teste prático que se utiliza para ver o teor de humidade de um material ou uma mistura de materiais que se pretende compostar é conhecido como teste da esponja. O material tem um teor de humidade adequado se estiver tão molhado como uma esponja acabada de espremer. Se o composto começar a ter um odor desagradável (cheirar mal) existem grandes probabilidades de este estar demasiado molhado.

A decisão sobre qual a quantidade de estrutura a adicionar e a misturar, resulta da observação visual e da experiência prática adquirida pelo responsável da exploração.

3.5.3. RELAÇÃO CARBONO/AZOTO

Os microrganismos utilizam cerca de trinta vezes mais carbono do que azoto (30:1) sendo este valor recomendado para início do processo. Se os substratos a degradar contemplarem muitos compostos complexos, como celulose e lenhina e alguns polímeros orgânicos, é aconselhável que a razão carbono/azoto inicial seja cerca de 30:1 porque uma parte considerável do carbono não está disponível nas primeiras fases do processo.

O tamanho das partículas também é um factor importante, partículas pequenas degradam-se mais depressa do que partículas maiores do mesmo material. No caso de esta razão ser muito superior a 30:1 o crescimento dos microrganismos é atrasado pela falta de azoto e consequentemente a degradação dos compostos torna-se mais demorada.

Se, pelo contrário, a razão C/N for muito baixa, o excesso de azoto acelera o processo de decomposição mas faz com que o oxigénio seja gasto muito rapidamente, podendo levar à criação de zonas anaeróbias no sistema. O excesso de azoto é libertado na forma de amónia, o que para além dos maus odores que provoca, corresponde a uma perda de azoto, com a consequente produção de um composto mais pobre neste nutriente e por isso, menos valioso em termos comerciais.

Uma relação inicial C/N demasiado alta poderá ser corrigida juntando à mistura, materiais tais como estrume de galinha, resíduos de carnes e de peixes. Uma relação inicial C/N demasiado baixa poderá ser corrigida juntando à mistura materiais tais como palha, papel, serradura ou aparas de madeira.

Dos muitos elementos necessários à decomposição microbiológica, o carbono e o azoto são os mais importantes. O carbono fornece energia e constitui 50% da massa celular dos microorganismos. O azoto é um componente essencial nas proteínas, ácidos nucleicos, aminoácidos, enzimas e co-enzimas necessárias ao crescimento e funcionamento celular.

3.5.4. PH

Na fase de degradação activa o pH é mais baixo (5-6) começando a aumentar quando se aproxima a fase de arrefecimento, valor que se mantém até ao final do processo (8). Em geral considera-se que quanto mais próximo do valor neutral (7) for o pH, mais eficiente é o processo de compostagem.

O pH é um parâmetro importante para o desenvolvimento da comunidade biológica mas difícil de controlar num processo como a compostagem. Todavia, diferentes microorganismos têm capacidade de se adaptar a diferentes pH, evoluindo assim o pH da mistura a compostar para um valor próximo do neutro. Um pH inicial entre 5,5 e 8,5 é o mais adequado aos microorganismos presentes na compostagem, mas o processo pode decorrer com sucesso fora desta gama de valores.

Nas primeiras fases da compostagem os compostos são degradados a ácidos orgânicos, diminuindo o pH e promovendo o crescimento de fungos que são capazes de degradar celulose e lenhina. Estes ácidos são geralmente decompostos depois a moléculas mais simples (principalmente dióxido de carbono e água) mas se o sistema se tornar anaeróbio a acumulação destes ácidos pode baixar drasticamente o pH e reduzir a actividade biológica. O aumento do arejamento é suficiente para que o pH retome valores adequados.

O valor de pH é na maioria das matérias muito constante, razão pela qual se realiza a sua determinação apenas uma vez por mês. No caso de material novo e com o qual se ainda não tem grande conhecimento, deverá ser determinado de início o valor do pH. O valor ideal de pH varia entre 6 e 8. Se for inferior é adicionada cal, se for superior é adicionado equilibrante ácido.

Para a sua determinação:

- Introduz-se 2 a 5 litros de material num recipiente com 10 litros. Realiza-se a diluição com 5 litros de água e mistura-se bem. Introduz-se de seguida o eléctrodo do pH e verifica-se a leitura.

Recomenda-se realizar várias determinações já que se trata de uma tarefa rápida.

Deste modo verifica-se se o material é homogéneo e quais os valores do pH para cada um dos principais componentes da mistura. Para misturas ácidas é adicionada cal viva, verificando-se em seguida se que com pequenas quantidades se atinge rapidamente o valor correcto do pH.

3.5.5. GRANULOMETRIA E GRAU DE COMPACTAÇÃO DAS PARTÍCULAS A COMPOSTAR

A granulometria do material a compostar é determinante pois influencia as restantes condições em que o processo decorre.

A diminuição do diâmetro provoca um aumento na superfície específica de uma determinada partícula envolvida no processo, facilitando o ataque pelos microorganismos e favorece a homogeneização do material em termos de densidade, composição e temperatura. No entanto partículas demasiado pequenas favorecem uma excessiva compactação do material, o que pode tornar-se prejudicial em termos de difusão de oxigénio e circulação de água, aumentando o risco de aparecimento de zonas de anaerobiose.

No processo de compostagem a realizar, utilizam-se partículas com um diâmetro seleccionado. Se o material a compostar for constituído em grande parte por partículas de pequenas dimensões ou apresentar características favoráveis à compactação (altos teores de humidade, por exemplo) deverá misturar-se um agente estruturante, tal como palha, aparas de madeira ou caruma de pinheiro seca.

3.6. DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO

Apresenta-se em seguida os requisitos de exploração que serão adoptados na central de valorização,

- a) Os resíduos recepcionados são sujeitos a um processo de redução de dimensão por trituração com recurso a um destroçador permitindo uma homogeneização granulométrica do material.
- b) Seguidamente, os resíduos são transportados por um mini-carregador para a zona de compostagem propriamente dita que é constituída por laje de betão armado com aditivos para resistir aos choques mecânicos, à corrosão pelos efluentes gerados e à abrasão pelas máquinas em operação. Nesta zona são formadas pilhas que são revolvidas periodicamente por um volteador mecânico, existindo igualmente nesta zona um sistema de aspersão para controlo da humidade.
- c) Com o revolvimento das pilhas e à medida que o material a compostar vai sofrendo a degradação biológica, este vai sendo encaminhado para a zona final da plataforma de compostagem.
- d) O revolvimento das pilhas tem por objectivo o arejamento do substrato biodegradável, criando condições ideais de fermentação até à sua fase de maturação e inertização.



Figura 9 Revolvimento de uma pilha de composto por um equipamento tipo top-turn

- e) Segue-se a afinação final do produto compostado. Na afinação final do composto são retirados os materiais inertes (vidros, plásticos, entre outros) que possam estar contidos neste. Nesta etapa são efectuadas operações de crivagem e separação densiométrica.



Figura 10 Crivo granulométrico

- f) Após a afinação, o composto resulta num produto estabilizado, higienizado, homogéneo e de reduzida granulometria.

- g) Após sofrer este processo de afinação, o composto é transportado para a zona de armazenamento para expedição.

Em termos de equipamento de apoio ao processo e à exploração dispõe-se:

Zona de Recepção

- Destroçador/triturador; o crivo granulométrico;

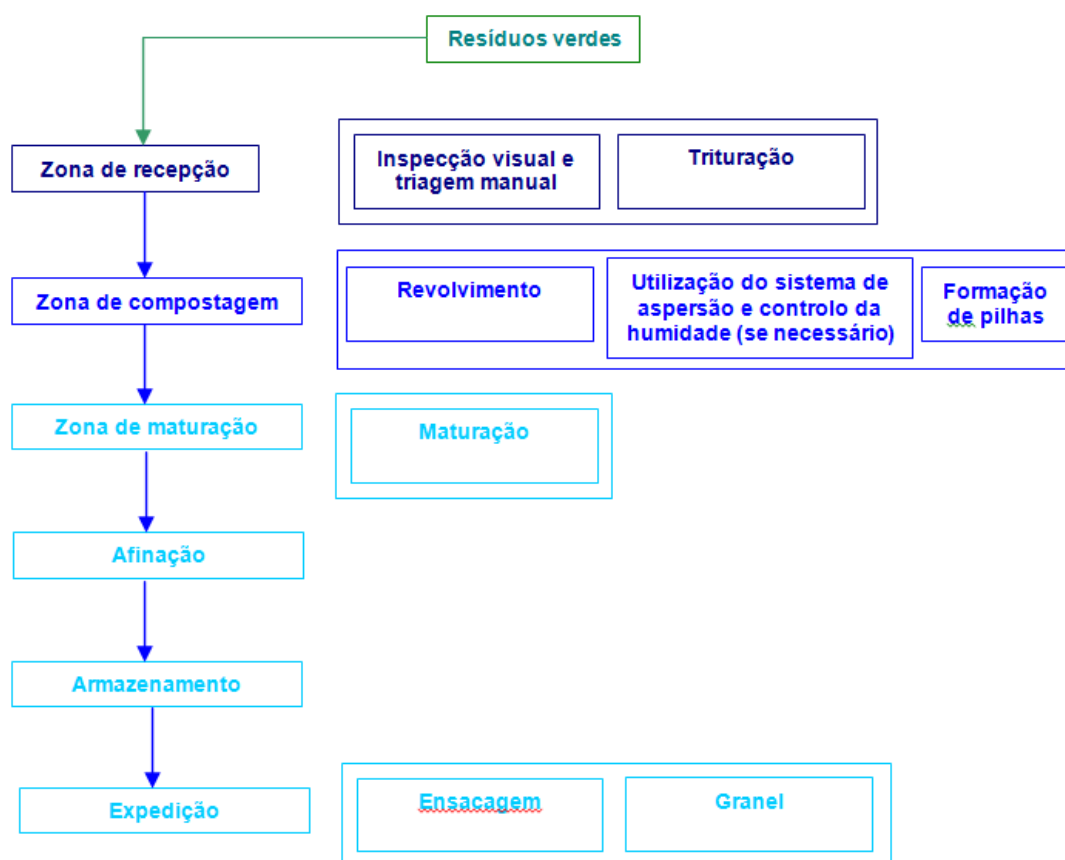
Plataforma de Compostagem

- Volteador, sistema de aspersão e máquina pá de rodas;

Zona de Maturação

- Tapetes transportadores de recepção e de refugo.

A figura seguinte representa esquematicamente as áreas e operações associadas à unidade de compostagem de verdes.



3.6.1. RECEPÇÃO DOS RESÍDUOS

A descarga dos resíduos na zona de recepção será orientada pelo responsável da estação de compostagem de resíduos verdes, que indica ao motorista da viatura onde os deverá colocar de forma a não ocorrer a sua dispersão.

Os resíduos, após inspecção visual e triagem dos elementos não conformes, seguem para o destroçador/triturador de resíduos.

Com a trituração pretende-se a obtenção da granulometria desejável de forma a favorecer a homogeneização do material e facilitar o processo de fermentação pela colónia dos microorganismos activos nesta fase inicial.

A granulometria do material a fermentar deve possuir um diâmetro entre os 1,3 e os 7,6 cm, sendo esta a gama ideal para o correcto desenvolvimento do processo. O diâmetro desejável será o mais próximo do limite superior.

A madeira deve ser sempre sujeita a trituração prévia, de forma a favorecer a sua degradação biológica, já que a taxa de degradação deste componente é muito lenta.

3.6.2. FASE DA COMPOSTAGEM

Após trituração, os resíduos são transportados e descarregados por uma pá carregadora na zona de compostagem (laje de betão) onde são colocados em pilhas com cerca de 2,5 m de altura e cerca de 3,5 a 5,5 m de largura.

Estas pilhas são revolvidas periodicamente por um volteador mecânico que permite o arejamento do substrato possibilitando as condições aeróbias necessárias para a degradação e compostagem deste material.

Nas 2 ou 3 primeiras semanas, são efectuados 2 ou 3 revolvimentos. A partir daqui apenas se efectua um volteio por semana. Durante a fase de arrefecimento é necessário proceder apenas a um revolvimento em cada duas semanas.

3.6.3. MATURAÇÃO

O material que se considere terminada a fase de compostagem é transportado para esta zona por meio de uma pá carregadora e colocado novamente em pilhas, de menor dimensão, para permitir adequadas trocas de ar. A altura máxima deve situar-se em 2,5 m.

A área utilizada para esta fase de maturação é de $\frac{1}{4}$ da área necessária para a fase de compostagem. O processo de maturação prolonga-se por um período mínimo de um mês. O processo de maturação considera-se completo quando o composto já não exala odor. Em termos da relação carbono/azoto do composto maturado não deverá ser superior a 20:1.

3.6.4. AFINAÇÃO

A afinação do composto surge a jusante da maturação sendo-lhe aí retirado os materiais inertes (vidros e plásticos) que possam estar contidos. Nesta etapa é efectuada a operação de crivagem por meio de um crivo de 10 mm para calibração do composto final. Aquele que for rejeitado deverá ser encaminhado para a área de recepção e decidido o seu encaminhamento para refugo ou introduzido novamente no processo.

O material com dimensões inferiores a 10 mm, deverá ser armazenado em lotes, aguardando o seu transporte para expedição.

3.7 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO PROCESSO

O processo de compostagem e o processo subsequente de maturação ocorre sobre uma laje de betão. A área da laje deve permitir período de permanência total do material de 12 semanas, contemplando ainda zonas dedicadas para a recepção e trituração do material, para afinação e para armazenamento do composto final.

Na tabela seguinte apresentam-se os quantitativos estimados de resíduos verdes a recepcionar na central de valorização.

Quadro 12 Quantitativos de resíduos verdes previstos na futura Central de Valorização Orgânica do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel								
Resíduos Verdes	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 - 2039
Resíduos verdes (t/ano)	4 233	4 275	4 307	4 328	4 339	4 339	4 339	4 339

Considerando um peso específico do material recepcionado, após trituração, de 0,4 ton/m³ verifica-se que a central de valorização processa no horizonte de projecto um total de,

$$Total\ resíduos\ processados\ (m^3/ano) = \frac{4.339}{0,40} \approx 10.800\ m^3/ano$$

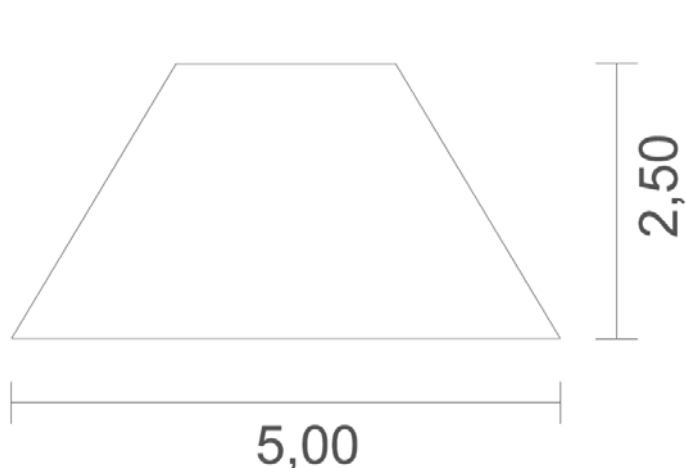
Neste enquadramento, semanalmente, serão recepcionados,

$$Recepção\ semanal\ média\ \left(\frac{m^3}{semana}\right) = \frac{10.800}{52} \approx 209\ m^3/semana$$

Considera-se uma recepção máxima (pico) de 260 m³ por semana, valor superior em 25% aos quantitativos médios recepcionados.

3.7.1. PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA ETAPA DE COMPOSTAGEM

As pilhas de material triturado a executar na fase de compostagem possuem uma geometria trapezoidal com 5,0 metros na base e uma altura de 2,50 metros, conforme esquema apresentado em seguida:



As características geométricas da pilha são apresentadas na tabela seguinte:

Quadro 13 Características geométricas das pilhas de compostagem	
Largura (m)	5,00
Altura (m)	2,50
Comprimento (m)	30,00
Secção (m ²)	8,80
Volume (m ³)	264

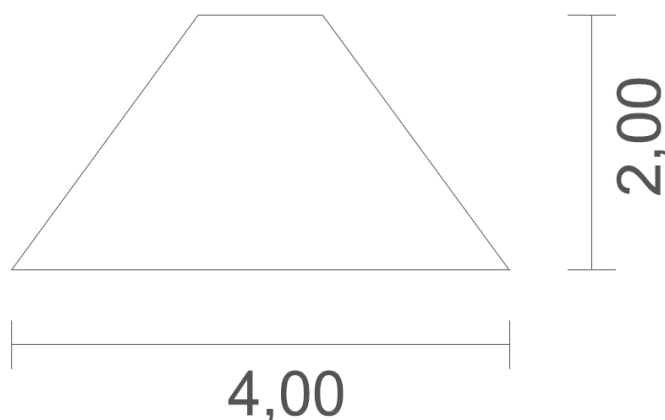
No pré-dimensionamento realizado procurou-se que o material recepcionado por semana seja acondicionado na mesma pilha.

Cada pilha de material ocupa uma área de $30 \times 5 = 150 \text{ m}^2$. Considerando que o material deverá permanecer seis semanas na área de compostagem, esta área deve comportar um total de seis pilhas.

Tendo por base o raciocínio desenvolvido, a área de compostagem apresenta uma área mínima de $150 \times 6 = 900 \text{ m}^2$. Incrementa-se esta área em 15% - 1.035 m^2 permitindo corredores de circulação entre as pilhas em compostagem e zona de manobra de equipamentos na extremidade das pilhas.

3.7.2. PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA ETAPA DE MATURAÇÃO

As pilhas de material triturado a executar na fase de maturação possuem uma geometria trapezoidal com 4,0 metros na base e uma altura de 2,50 metros, conforme esquema apresentado em seguida:



As características geométricas da pilha são apresentadas na tabela seguinte:

Quadro 14 Características geométricas das pilhas de maturação	
Largura (m)	4,00
Altura (m)	2,00
Comprimento (m)	30,00
Secção (m ²)	5,00
Volume (m ³)	150

No transporte para a zona de maturação a pilha de compostagem será dividida em duas pilhas de dimensão semelhante.

Em cada semana serão executadas duas pilhas de material. Cada pilha de material ocupa uma área aproximada de $30 \times 4 = 120 \text{ m}^2$. Considerando que o material deverá permanecer seis semanas na área de maturação, esta área deve comportar um total de doze pilhas.

Tendo por base o raciocínio desenvolvido, a área de compostagem apresenta uma área mínima de $120 \times 2 \times 6 = 1.440 \text{ m}^2$. Incrementa-se esta área em 15% - 1.660 m^2 permitindo corredores de circulação entre as pilhas em compostagem e zona de manobra de equipamentos na extremidade das pilhas.

3.7.3. ÁREA DE RECEPÇÃO

Preconiza-se uma área com 120 m² para recepção e armazenamento do material a compostar durante o período de uma semana.

3.7.4. ÁREA DE ARMAZENAMENTO DO COMPOSTO

Preconiza-se uma área com 500 m² para armazenamento do composto final.

3.7.5. ÁREA DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ORGÂNICA

Tendo por base os cálculos efectuados estima-se uma área mínima de cerca de 3.300 m² para a implantação da central de valorização orgânica de resíduos verdes e respectivas áreas de apoio.

4.

ATERRO SANITÁRIO DE APOIO À ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ILHA DE S. MIGUEL

4. MEMÓRIA TÉCNICA

4.1. HORIZONTE DE PROJECTO

O aterro sanitário de apoio à estação de tratamento de resíduos sólidos da Ilha de S. Miguel é projectado até ao fim da vida útil da central de valorização energética, estimada em vinte e cinco anos. Estima-se que o arranque da instalação - ano 0 - ocorra em Janeiro de 2014.

4.2. INFRA-ESTRUTURAS DE APOIO À EXPLORAÇÃO

Um aterro sanitário necessita de infra-estruturas de gestão, manutenção e operação que assegurem o funcionamento diário da instalação. Preconiza-se em fase de estudo prévio a execução das zonas técnicas identificadas em seguida:

- Edifício administrativo - constituído essencialmente por gabinetes, arquivo e instalação(ões) sanitária(s) de apoio;
- Parque de estacionamento - para viaturas ligeiras e pesadas de passageiros
- Balneários - dimensionados para o número de operadores da instalação;
- Oficina - apoio e manutenção de equipamento;
- Armazém - para armazenamento de consumíveis e peças;
- Plataforma para gestão de biogás - contemplando as infra-estruturas de tratamento e/ou valorização energética de biogás;

Todas as infra-estruturas de apoio à exploração do aterro sanitário são comuns às restantes infra-estruturas da estação de tratamento de resíduos sólidos.

4.3. ESTIMATIVA DA VOLUMETRIA ÚTIL DE CONFINAMENTO

Tendo por base o modelo técnico da estação de tratamento de resíduos sólidos da Ilha de S. Miguel, apresenta-se nas tabelas seguintes a estimativa de resíduos a confinar durante o período do projecto:

Quadro 15 Estimativa da volumetria necessária para confinamento técnico de resíduos urbanos				
Ano	Recepção de resíduos urbanos		Terras de cobertura (m ³)	Total acumulado (m ³)
	ton.	m ³		
1	18.515	20.572	1.029	21.601
2	16.201	18.001	1.029	40.631
3	13.886	15.429	1.029	57.088
4	13.886	15.429	1.029	73.546
5	13.886	15.429	1.029	90.003
6	13.886	15.429	1.029	106.461
7	13.886	15.429	1.029	122.918
8	13.886	15.429	1.029	139.376
9	13.886	15.429	1.029	155.833
10	13.886	15.429	1.029	172.291
11	13.886	15.429	1.029	188.748
12	13.886	15.429	1.029	205.206
13	13.886	15.429	1.029	221.663
14	13.886	15.429	1.029	238.121
15	13.886	15.429	1.029	254.578
16	13.886	15.429	1.029	271.036
17	13.886	15.429	1.029	287.493
18	13.886	15.429	1.029	303.951
19	13.886	15.429	1.029	320.408
20	13.886	15.429	1.029	336.866
21	13.886	15.429	1.029	353.323
22	13.886	15.429	1.029	369.781
23	13.886	15.429	1.029	386.238
24	13.886	15.429	1.029	402.696
25	13.886	15.429	1.029	419.153

Nota1 - Considerou-se um peso específico dos resíduos urbanos em aterro de 900 kg/m³;

Nota2 - Considerou-se que as terras de cobertura incrementam em 5% o volume de resíduos urbanos confinados em aterro

Quadro 16 Estimativa da volumetria necessária para os refugos do tratamento de resíduos sólidos						
Ano	Refugos do tratamento de resíduos urbanos (ton.)					
	Cinzas inertizadas			Escórias maturadas		
	ton.	m ³	Total acumulado (m ³)	ton.	m ³	Total acumulado (m ³)
1	9.135	7.027	7.027	20.300	7.899	7.899
2	9.421	7.247	14.274	20.935	8.146	16.045
3	9.706	7.466	21.740	21.569	8.393	24.437
4	9.706	7.466	29.206	21.569	8.393	32.830
5	9.706	7.466	36.672	21.569	8.393	41.223
6	9.706	7.027	43.699	21.569	8.393	49.615
7	9.706	7.466	51.165	21.569	8.393	58.008
8	9.706	7.466	58.632	21.569	8.393	66.400
9	9.706	7.466	66.098	21.569	8.393	74.793
10	9.706	7.466	73.564	21.569	8.393	83.186
11	9.706	7.466	81.030	21.569	8.393	91.578
12	9.706	7.466	88.496	21.569	8.393	99.971
13	9.706	7.466	95.962	21.569	8.393	108.363
14	9.706	7.466	103.428	21.569	8.393	116.756
15	9.706	7.027	110.455	21.569	8.393	125.149
16	9.706	7.466	117.922	21.569	8.393	133.541
17	9.706	7.466	125.388	21.569	8.393	141.934
18	9.706	7.466	132.854	21.569	8.393	150.326
19	9.706	7.466	140.320	21.569	8.393	158.719
20	9.706	7.466	147.786	21.569	8.393	167.112
21	9.706	7.466	155.252	21.569	8.393	175.504
22	9.706	7.466	162.718	21.569	8.393	183.897
23	9.706	7.466	170.185	21.569	8.393	192.289
24	9.706	7.466	177.651	21.569	8.393	200.682
25	9.706	7.466	185.117	21.569	8.393	209.075

Nota1 - Considerou-se que as cinzas inertizadas possuem uma densidade igual à do cimento - 1.300 kg/m³;

Nota2 - Considerou-se que as escórias maturadas possuem uma densidade de 2.570 kg/m³, idêntica à registada na central de valorização energética do sistema multimunicipal de gestão de resíduos das regiões de Lisboa e do Oeste (VALORSUL)

Na presente fase de estudo prévio concebeu-se uma zona de confinamento para as diferentes tipologias de resíduos ocupando a totalidade da zona em depressão e formatando três células independentes para o confinamento técnico dos resíduos.

A célula de confinamento de cinzas localiza-se a Norte da zona em depressão, na proximidade da central de valorização energética e ocupa uma área de cerca de 1,40 ha. A Sudeste da zona em depressão projectou-se a célula de confinamento de resíduos urbanos, durante os períodos de paragem programados

da central de valorização orgânica, ocupando uma área de cerca de 3,30 ha. Esta célula encontra-se dividida em dois alvéolos, hidraulicamente independentes entre si, potenciando uma gestão adequada dos caudais de águas pluviais e de efluentes.

Na zona central concebeu-se a célula de confinamento de escórias. Esta célula encontra-se igualmente dividida em dois alvéolos, hidraulicamente independentes entre si, e ocupa uma área de cerca de 1,50 ha.

4.4. TERRAPLENAGENS

As terraplenagens preconizadas contemplam o saneamento do solo superficial, a modelação e regularização da superfície basal da zona de intervenção, comportando pendentes mínimas de escoamento definidas na legislação - 2,00%, no sentido preferencial do sistema de tratamento de efluentes residuais líquidos.

Os solos terraplenados serão reutilizados "in situ" na regularização da zona basal e taludes de confinamento do aterro, bem como na definição das vias de acesso.

4.5. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Preconizam-se que a instalação seja abastecida pela rede pública em todos os locais onde ocorre consumo de água. Identifica-se na peça desenhada n.º2 o ponto de ligação à rede pública de abastecimento.

4.6. ENERGIA ELÉCTRICA

Estima-se na presente fase de projecto a necessidade de um posto de transformação para alimentação da instalação, equipado com um transformador de potência mínima 200 kVA. Identifica-se na peça desenhada n.º2 o ponto de ligação à rede eléctrica.

4.7. SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DA ZONA BASAL, TALUDES E BANQUETAS DO ATERRO

O sistema de impermeabilização da célula de confinamento técnico de cinzas volantes inertizadas apresenta os requisitos de um "aterro para resíduos perigosos" em conformidade com o art.º 10 do Decreto-Lei n.º183/2009 de 10 de Agosto Apresenta-se na figura seguinte um esquema da estratigrafia dos materiais que constituem o sistema de impermeabilização:

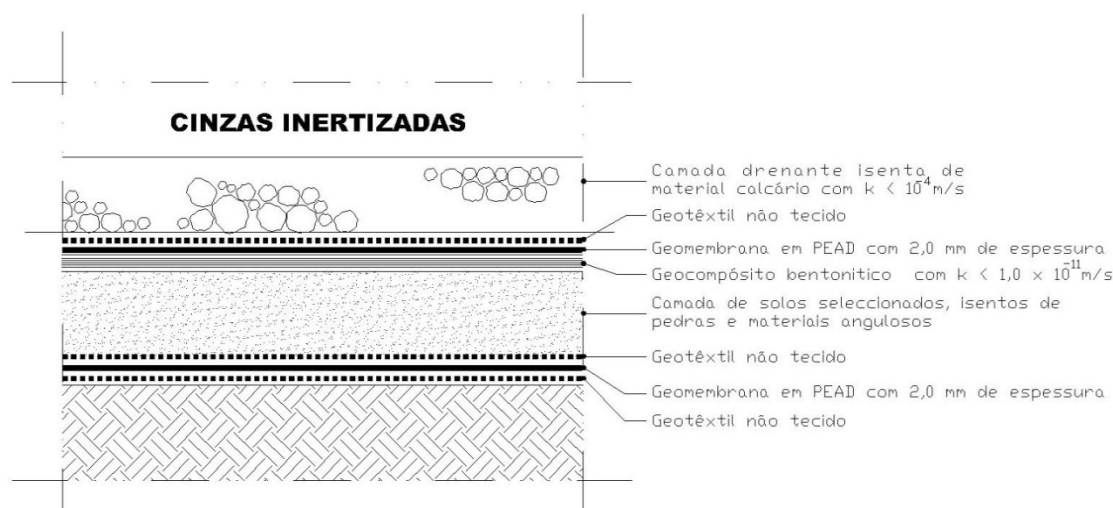


Figura 11 Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização da célula de resíduos perigosos

O sistema de impermeabilização da zona basal é dimensionado em função da pressão máxima exercida pelos resíduos depositados, e surge subjacente à Camada Drenante da zona basal com uma espessura mínima de 0,50 metros (constituída por material mineral natural isenta de calcário, com a função de drenagem das águas lixiviantes geradas no aterro sanitário) contemplando a seguinte estrutura fundamental:

- Barreira activa, subjacente à Camada Drenante, constituída pelos materiais identificados em seguida por ordem decrescente:
 - ➔ Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre a geomembrana;
 - ➔ Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;
- Barreira Passiva, constituída pelos materiais identificados em seguida, numa ordem decrescente:
 - ➔ Geocompósito Bentonítico, em conformidade com as respectivas especificações técnicas exigidas no projecto, com uma condutividade hidráulica de $k = 1,0 \times 10^{-11} \text{ m/s}$;
 - ➔ Camada de solos seleccionados, isentos de pedras e outros materiais angulosos, com 0,50 m de espessura, garantindo com o geocompósito bentonítico as condições de condutividade hidráulica da barreira geológica da zona basal;
 - ➔ Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre a geomembrana;
 - ➔ Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;
 - ➔ Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre o solo de fundação;

O sistema de impermeabilização das células de confinamento técnico de escórias maturadas e de resíduos urbanos apresenta os requisitos de um "aterro para resíduos não perigosos" em conformidade com o art.º 10 do Decreto-Lei n.º183/2009 de 10 de Agosto Apresenta-se na figura seguinte um esquema da estratigrafia dos materiais que constituem o sistema de impermeabilização da zona basal:

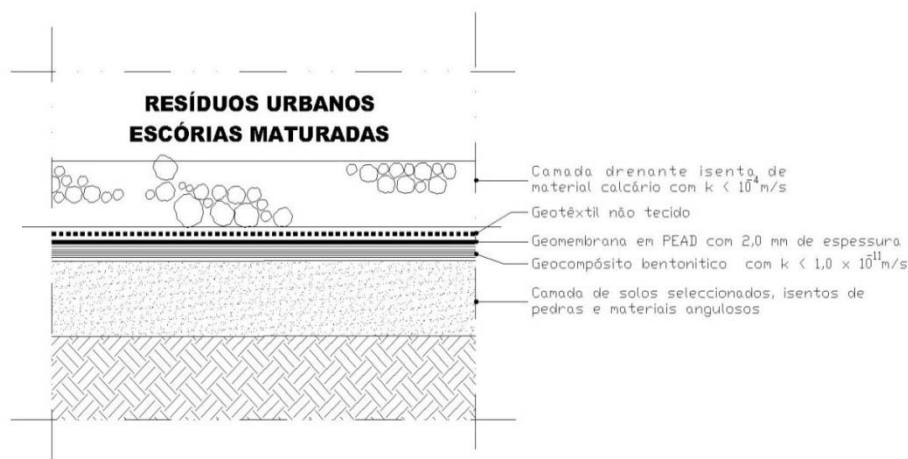


Figura 12 Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização célula de escórias e célula de RSU

O sistema de impermeabilização da zona basal é dimensionado em função da pressão máxima exercida pelos resíduos depositados, e surge subjacente à Camada Drenante da zona basal com uma espessura mínima de 0,50 metros (constituída por material mineral natural isenta de calcário, com a função de drenagem das águas lixiviantes geradas no aterro sanitário) contemplando a seguinte estrutura fundamental:

- Barreira activa, subjacente à Camada Drenante, constituída pelos materiais identificados em seguida por ordem decrescente, de cima para baixo:
 - ➔ Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre a geomembrana;
 - ➔ Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;
- Barreira Passiva, constituída pelos materiais identificados em seguida, por ordem decrescente:
 - ➔ Geocompósito Bentonítico, em conformidade com as respectivas especificações técnicas exigidas no projecto, com uma condutividade hidráulica de $k = 1,0 \times 10^{-11} \text{ m/s}$;
 - ➔ Camada de solos seleccionados, isentos de pedras e outros materiais angulosos, com 0,50 m de espessura, garantindo com o geocompósito bentonítico as condições de condutividade hidráulica da barreira geológica da zona basal.

4.8. SISTEMA DE DRENAGEM DE EFLUENTES

O sistema de drenagem de lixiviados é dimensionado para o caudal máximo espectável de lixiviados gerados na instalação. Os drenos de lixiviados são instalados na zona basal do aterro, com uma inclinação sempre superior a 2%, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto e inseridos na camada de drenagem. A experiência com obras semelhantes indica que os drenos projectados devem apresentar um diâmetro nominal mínimo de Ø315 de forma a evitar a sua colmatagem por acção dos finos arrastados do fundo do aterro sanitário.

Apresenta-se na figura seguinte um esquema da implantação do sistema de drenagem e recolha de lixiviados:

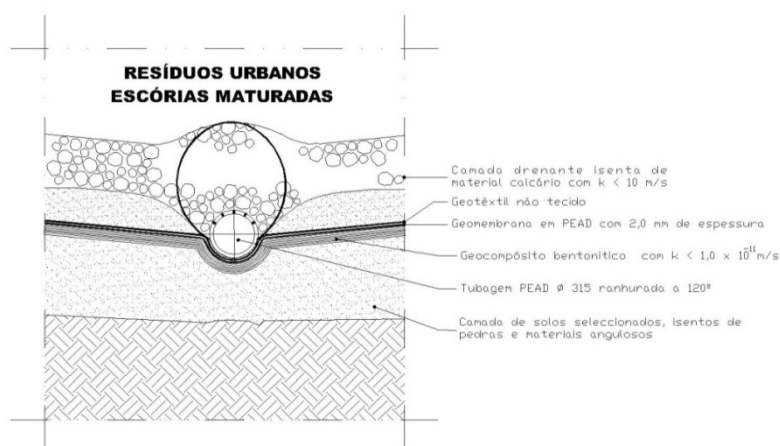


Figura 13 Sistema de drenagem e recolha de lixiviados - células de resíduos não perigosos

Identifica-se na peça desenhada n.º2 o ponto de entrega das águas residuais domésticas à rede pública de drenagem.

4.9. SISTEMA DE TRATAMENTO DE LIXIVIADOS

Os lixiviados serão drenados graviticamente até uma estação de tratamento de águas lixivantes (ETAL) localizada nas instalações do actual aterro sanitário da ilha de S. Miguel. Preconiza-se uma intervenção na instalação existente de forma a compatibilizar o nível de tratamento com as exigências de qualidade do efluente final.

O efluente tratado será enviado para o colector público que promove a sua drenagem para a ETAR da Pranchinha. Serão respeitados os índices de qualidade impostos pela entidade gestora daquela infraestrutura.

Actualmente, o efluente tratado no aterro sanitário da ilha de S. Miguel é enviado para a ETAR da Pranchinha respeitando os níveis de qualidade indicados em seguida:

Quadro 17 Valores limite de emissão para o efluente final do aterro sanitário - situação actual		
Parâmetro	Unidade	VLE
Sólidos suspensos totais (SST)	mg/L	500
Carência química de oxigénio (CQO)	mg/L	4.000
Azoto total (N_{total})	mg/L	800
CBO_5/CQO	Adimensional	0,2

O tratamento promovido na ETAL é concretizado por uma sequência de reactores biológicos do tipo lagunar, alternando o processo entre estágios de tratamento anóxicos e estágios de tratamento aeróbios.

Todos os reactores biológicos possuem um sistema de impermeabilização idêntico ao das células de confinamento técnico de resíduos não perigosos, como em seguida se discrimina:

- Barreira activa, constituída pelos materiais identificados em seguida por ordem decrescente, de cima para baixo:
 - ➔ Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;
- Barreira Passiva, constituída pelos materiais identificados em seguida, por ordem decrescente:
 - ➔ Geocompósito Bentonítico, em conformidade com as respectivas especificações técnicas exigidas no projecto, com uma condutividade hidráulica de $k = 1,0 \times 10^{-11}$ m/s;
 - ➔ Camada de solos seleccionados, isentos de pedras e outros materiais angulosos, com 0,50 m de espessura, garantindo com o geocompósito bentonítico as condições de condutividade hidráulica da barreira geológica da zona basal;

Preconiza-se, na fase de estudo prévio, que o caudal médio diário anual de efluente tratado enviado para o colector público é de 50 m³/dia.

4.10 SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O sistema de drenagem de águas pluviais será dimensionado para o escoamento do caudal máximo resultante da precipitação atmosférica estimada para a zona em apreço.

As águas precipitadas sobre as vias de circulação e sobre as plataformas de implantação dos edifícios serão drenadas por um sistema de caleiras e/ou sumidouros até às zonas de dissipação identificadas no terreno natural.

As águas precipitadas sobre as zonas de confinamento, antes do início do confinamento técnico de resíduos serão drenadas pelas tubagens de aí existentes para um poço de reunião e daí para dos sistemas de dissipação de águas pluviais identificados no terreno natural.

4.11 SISTEMA DE DESGASEIFICAÇÃO DA CÉLULA

4.11.1 PRODUÇÃO DE GASES EM ATERROS SANITÁRIOS

A produção de gases surge associada à deposição de resíduos biodegradáveis, que pela acção dos microrganismos presentes em aterro são convertidos em sub - produtos, nomeadamente em gases, sendo os mais frequentes, o metano e o dióxido de carbono.

Neste enquadramento, será projectado um sistema de drenagem de gases da célula de confinamento de resíduos urbanos. Relativamente à célula de confinamento de cinzas e à célula de confinamento de escórias não será projectado um sistema de drenagem de gases dado que os resíduos aí depositados não possuem componente biodegradável e, com tal, não ocorre produção de gases.

4.11.2 SOLUÇÃO DE DESGASEIFICAÇÃO PRECONIZADO

Preconiza-se para a célula de confinamento de resíduos urbanos o dimensionamento de uma rede de drenagem de gases, baseada em drenos de arranque, contemplando cada dreno uma raio de influência máximo de 20,0 metros. Apresenta-se na figura seguinte um esquema dos drenos de arranque a instalar.

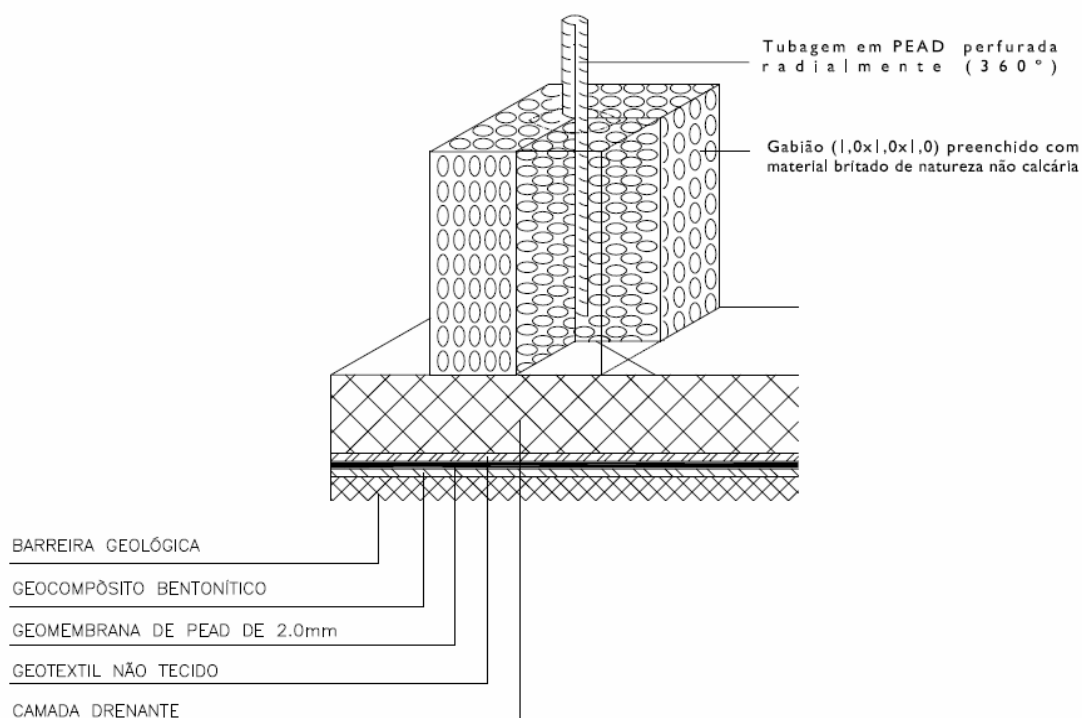


Figura 14 Sistema de Drenagem de Gases - Dreno de Arranque

Os drenos de biogás serão ligados ao colector perimetral de gás, a instalar do âmbito do presente projecto, permitindo o seu tratamento e/ou valorização energética.

4.12 COBERTURA FINAL E RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

O sistema de selagem final do aterro sanitário será dimensionado em conformidade com o Anexo I do Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto e compreenderá a estratigrafia de materiais identificado na figura seguinte:

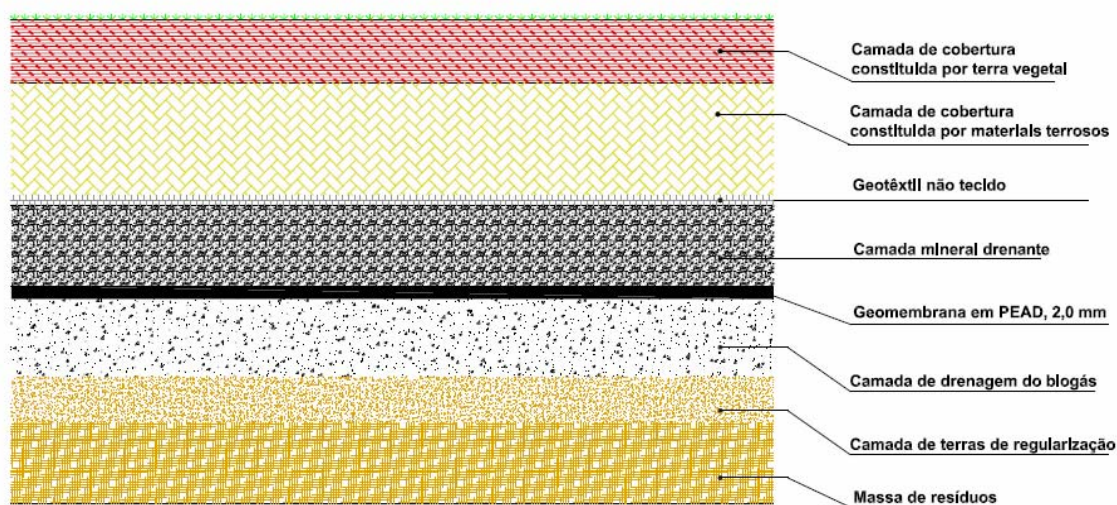


Figura 15 Sistema de selagem final - Plataformas e taludes da zona de confinamento

Preconiza-se a execução de hidrosementeira com espécies autóctones sobre a camada final de terra vegetal, promovendo o enquadramento paisagístico da infra-estrutura. A infra-estrutura possuirá igualmente uma cortina arbórea, executada no ano 0 da instalação, com espécies autóctones que contribuirá igualmente para o seu enquadramento.

Na presente fase de estudo prévio define-se a cota 211,00 como cota de encerramento da instalação. Neste enquadramento, a cota 213,00 é a cota final da instalação, correspondendo à cota de topo do sistema de encerramento.

Visualmente, no horizonte de projecto, observar-se-á uma plataforma com uma pendente mínima de 1,00% à cota 213,00. A ligação entre a plataforma e a envolvente será realizada através de taludes regulares com uma inclinação 1V:2H, com uma altura máxima de 5,00 metros e banquetas intermédias de 4,00 metros.

4.13 LER ADMITIDOS NA INSTALAÇÃO

Em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER) publicada na Portaria n.º 209/2004 de 3 de

Março, serão admitidos na célula para resíduos perigosos do aterro sanitário de apoio à Estação de tratamento de Resíduos Sólidos da Ilha de S. Miguel os resíduos indicados em seguida:

Quadro 18 Resíduos admitidos na célula para resíduos perigosos	
Referência	Descritivo
19 01 11 (*)	Cinzas e escórias contendo substâncias perigosas
19 01 13 (*)	Cinzas volantes contendo substâncias perigosas

Em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER) publicada na Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março, serão admitidos na célula para escórias maturadas do aterro sanitário de apoio à Estação de tratamento de Resíduos Sólidos da Ilha de S. Miguel os resíduos indicados em seguida:

Quadro 19 Resíduos admitidos na célula para escórias maturadas	
Referência	Descritivo
19 01 12	Cinzas e escórias não abrangidas em 19 01 11 (*)
19 01 14	Cinzas volantes não abrangidas em 19 01 13 (*)
19 01 19	Areia de leitos fluidizados
19 01 99	Outros resíduos não anteriormente especificados

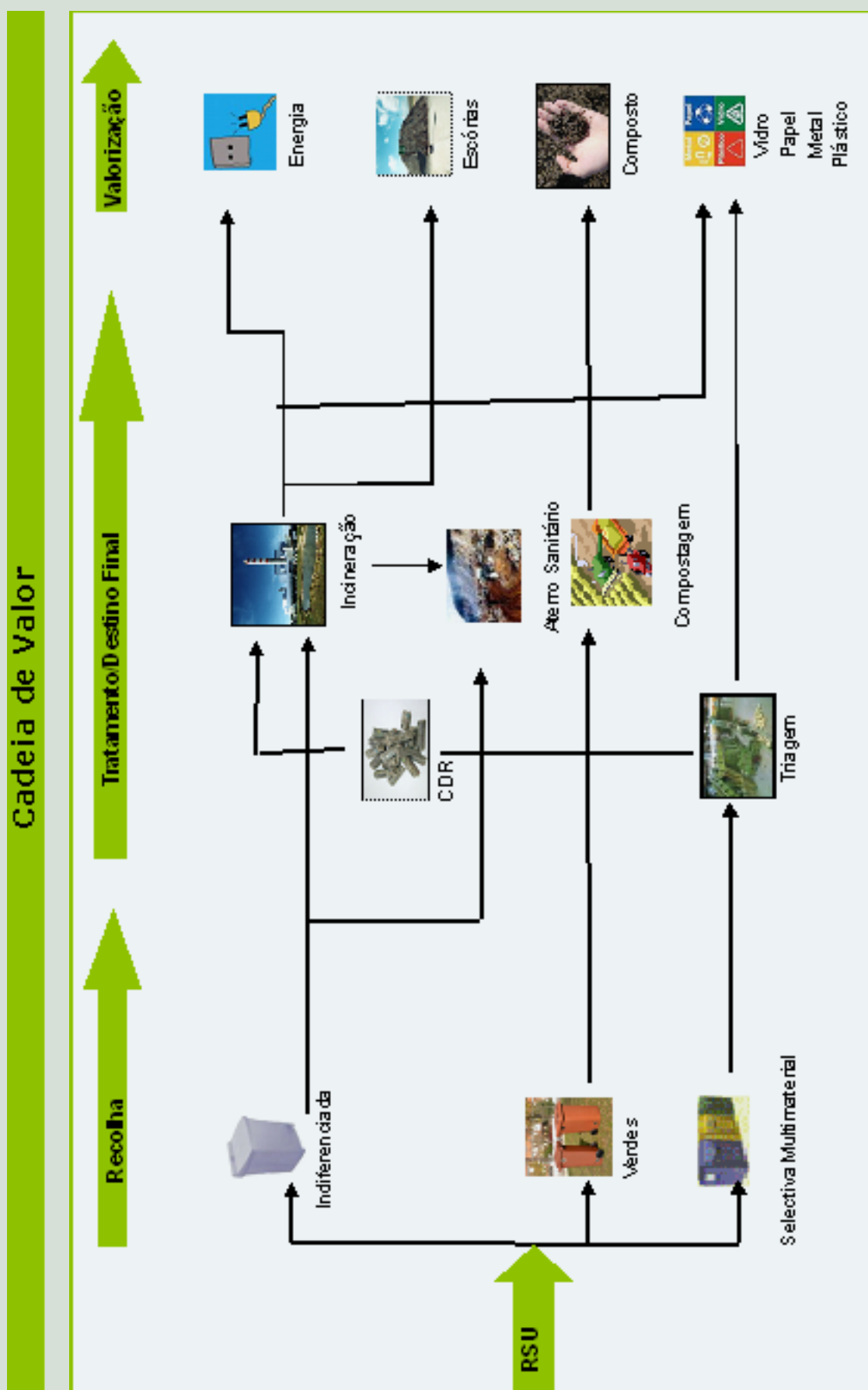
Em conformidade com a Lista Europeia de Resíduos (LER) publicada na Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março, serão admitidos na célula para resíduos sólidos urbanos do aterro sanitário de apoio à Estação de tratamento de Resíduos Sólidos da Ilha de S. Miguel os resíduos indicados em seguida:

Quadro 20 Resíduos admitidos na célula para resíduos sólidos urbanos	
Referência	Descritivo
20 01 38	Madeira não abrangida em 20 01 37 (*)
20 01 41	Resíduos de limpeza de chaminés
20 01 99	Outras fracções não anteriormente especificadas

20 02 02	Terras e pedras
20 02 03	Outros resíduos não biodegradáveis
20 03 01	Outros resíduos urbanos e equiparados incluindo misturas de resíduos
20 03 02	Resíduos de mercados
20 03 03	Resíduos de limpeza de ruas
20 03 06	Resíduos de limpeza de esgotos
20 03 99	Resíduos urbanos e equiparados não anteriormente especificados

ANEXOS

LAYOUT DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA



RESÍDUOS ADMITIDOS NA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA (CÓDIGOS LER)

LER 02 01 Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca:

- 02 01 01 Lamas provenientes da lavagem e limpeza.
- 02 01 02 Resíduos de tecidos animais.
- 02 01 03 Resíduos de tecidos vegetais.
- 02 01 04 Resíduos de plásticos (excluindo embalagens).
- 02 01 06 Fezes, urina e estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes recolhidos separadamente e tratados noutro local.
- 02 01 07 Resíduos silvícolas.
- 02 01 09 Resíduos agro-químicos não abrangidos em 02 01 08.
- 02 01 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 02 02 Resíduos da preparação e processamento de carne, peixe e outros produtos alimentares de origem animal:

- 02 02 01 Lamas provenientes da lavagem e limpeza.
- 02 02 02 Resíduos de tecidos animais.
- 02 02 03 Materiais impróprios para consumo ou processamento.
- 02 02 04 Lamas do tratamento local de efluentes.
- 02 02 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 02 03 Resíduos da preparação e processamento de frutos, legumes, cereais, óleos alimentares, cacau, café, chá e tabaco; resíduos da produção de conservas; resíduos da produção de levedura e extracto de levedura e da preparação e fermentação de melaços:

- 02 03 01 Lamas de lavagem, limpeza, descasque, centrifugação e separação.
- 02 03 02 Resíduos de agentes conservantes.
- 02 03 03 Resíduos da extracção por solventes.
- 02 03 04 Materiais impróprios para consumo ou processamento.
- 02 03 05 Lamas do tratamento local de efluentes.
- 02 03 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 02 04 Resíduos do processamento de açúcar:

- 02 04 01 Terra proveniente da limpeza e lavagem da beterraba.
- 02 04 02 Carbonato de cálcio fora de especificação.
- 02 04 03 Lamas do tratamento local de efluentes.
- 02 04 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 02 05 Resíduos da indústria de lacticínios:

- 02 05 01 Materiais impróprios para consumo ou processamento.
- 02 05 02 Lamas do tratamento local de efluentes.
- 02 05 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

RESÍDUOS ADMITIDOS NA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA (CÓDIGOS LER)

LER 02 06 Resíduos da indústria de panificação, pastelaria e confeitaria:

02 06 01 Materiais impróprios para consumo ou processamento.

02 06 02 Resíduos de agentes conservantes.

02 06 03 Lamas do tratamento local de efluentes.

02 06 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 02 07 Resíduos da produção de bebidas alcoólicas e não alcoólicas (excluindo café, chá e cacau):

02 07 01 Resíduos da lavagem, limpeza e redução mecânica das matérias-primas.

02 07 02 Resíduos da destilação de álcool.

02 07 03 Resíduos de tratamentos químicos.

02 07 04 Materiais impróprios para consumo ou processamento.

02 07 05 Lamas do tratamento local de efluentes.

02 07 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

- LER 03 01 Resíduos do processamento de madeira e fabrico de painéis e mobiliário:

03 01 01 Resíduos do descasque de madeira e de cortiça.

03 01 05 Serradura, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03 01 04.

03 01 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 03 01 Resíduos do processamento de madeira e fabrico de painéis e mobiliário:

03 01 01 Resíduos do descasque de madeira e de cortiça.

03 01 05 Serradura, aparas, fitas de aplainamento, madeira, aglomerados e folheados não abrangidos em 03 01 04.

03 01 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 03 02 Resíduos da preservação da madeira:

03 02 99 Agentes de preservação da madeira não anteriormente especificados.

03 03 Resíduos da produção e da transformação de pasta para papel, papel e cartão:

03 03 01 Resíduos do descasque de madeira e resíduos de madeira.

03 03 02 Lamas da lixívia verde (provenientes da valorização da lixívia de cozimento).

03 03 05 Lamas de destintagem, provenientes da reciclagem de papel.

03 03 07 Rejeitados mecanicamente separados do fabrico de pasta a partir de papel e cartão usado.

03 03 08 Resíduos da triagem de papel e cartão destinado a reciclagem.

03 03 09 Resíduos de lamas de cal.

03 03 10 Rejeitados de fibras e lamas de fibras, fillers e revestimentos, provenientes da separação mecânica.

03 03 11 Lamas do tratamento local de efluentes não abrangidas em 03 03 10.

03 03 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 04 01 Resíduos das indústrias do couro e produtos de couro:

04 01 01 Resíduos das operações de descarna e divisão de tripa.

04 01 02 Resíduos da operação de calagem.

RESÍDUOS ADMITIDOS NA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA (CÓDIGOS LER)

04 01 07 Lamas, em especial do tratamento local de efluentes, sem crómio.

04 01 09 Resíduos da confecção e acabamentos.

04 01 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 04 02 Resíduos da indústria têxtil:

04 02 09 Resíduos de materiais compósitos (têxteis impregnados, elastómeros, plastómeros).

04 02 10 Matéria orgânica de produtos naturais (por exemplo, gordura, cera).

04 02 15 Resíduos dos acabamentos não abrangidos em 04 02 14.

04 02 17 Corantes e pigmentos não abrangidos em 04 02 16.

04 02 20 Lamas do tratamento local de efluentes não abrangidas em 04 02 19.

04 02 21 Resíduos de fibras têxteis não processadas.

04 02 22 Resíduos de fibras têxteis processadas.

04 02 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 13 01 - (Óleos hidráulicos usados):

13 01 10 Óleos Hidráulicos Minerais Não Clorados

13 01 11 Óleos Hidráulicos Sintéticos

13 01 12 Óleos Hidráulicos Facilmente Biodegradáveis

13 01 13 Outros Óleos Hidráulicos

LER 13 02 - (Óleos de motores, transmissões e lubrificação usados):

13 02 05 Óleos Minerais Não Clorados de Motores, Transmissões e Lubrificação

13 02 06 Óleos Sintéticos de Motores, Transmissões e Lubrificação

13 02 07 Óleos Facilmente Biodegradáveis de Motores, Transmissões e Lubrificação

13 02 08 Outros Óleos de Motores, Transmissões e Lubrificação

LER 13 03 - (Óleos isolantes e de transmissão de calor usados):

13 03 07 Óleos Minerais Isolantes e de Transmissão de Calor Não Clorados

13 03 08 Óleos Sintéticos Isolantes e de Transmissão de Calor

13 03 09 Óleos Facilmente Biodegradáveis Isolantes e de Transmissão de Calor

13 03 10 Outros Óleos Isolantes e de Transmissão de Calor

LER 16 01 - Veículos em fim de vida de diferentes meios de transporte (incluindo máquinas todo o terreno) e resíduos do desmantelamento de veículos em fim de vida e da manutenção de veículos (excepto 13, 14, 16 06 e 16 08):

16 01 03 Pneus usados.

16 01 12 Pastilhas de travões não abrangidas em 16 01 11.

16 01 13 (*) Fluidos de travões.

16 01 19 Plástico.

16 01 22 Componentes não anteriormente especificados.

RESÍDUOS ADMITIDOS NA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA (CÓDIGOS LER)

16 01 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 18 01 - Resíduos de maternidades, diagnóstico, tratamento ou prevenção de doença em seres humanos:

18 01 01 Objectos cortantes e perfurantes (excepto 18 01 03).

18 01 02 Partes anatómicas e órgãos, incluindo sacos de sangue e sangue conservado (excepto 18 01 03).

18 01 04 Resíduos cujas recolha e eliminação não estão sujeitas a requisitos específicos tendo em vista a prevenção de infecções (por exemplo, pensos, compressas, ligaduras, gessos, roupas, vestuário descartável, fraldas).

18 01 07 Produtos químicos não abrangidos em 18 01 06.

18 01 09 Medicamentos não abrangidos em 18 01 08.

LER 18 02 Resíduos da investigação, diagnóstico, tratamento ou prevenção de doenças em animais:

18 02 01 Objectos cortantes e perfurantes (excepto 18 02 02).

18 02 03 Resíduos cujas recolha e eliminação não estão sujeitas a requisitos específicos tendo em vista a prevenção de infecções.

18 02 06 Produtos químicos não abrangidos em 18 02 05.

18 02 08 Medicamentos não abrangidos em 18 02 07.

LER 19 01 Resíduos da incineração ou pirólise de resíduos:

19 01 19 Areias de leitos fluidizados.

19 01 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 19 05 Resíduos do tratamento aeróbio de resíduos sólidos:

19 05 01 Fracção não compostada de resíduos urbanos e equiparados.

19 05 02 Fracção não compostada de resíduos animais e vegetais.

19 05 03 Composto fora de especificação.

19 05 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 19 06 (Resíduos do tratamento anaeróbio de resíduos):

19 06 03 Licores do tratamento anaeróbio de resíduos urbanos e equiparados.

19 06 04 Lamas e lodos de digestores de tratamento anaeróbio de resíduos urbanos e equiparados.

19 06 05 Licores do tratamento anaeróbio de resíduos animais e vegetais.

19 06 06 Lamas e lodos de digestores de tratamento anaeróbio de resíduos animais e vegetais.

19 06 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 19 08 Resíduos de estações de tratamento de águas residuais não anteriormente especificados:

19 08 01 Gradados.

19 08 02 Resíduos do desarmenamento.

19 08 05 Lamas do tratamento de águas residuais urbanas.

19 08 09 Misturas de gorduras e óleos, da separação óleo/água, contendo apenas óleos e gorduras alimentares.

RESÍDUOS ADMITIDOS NA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA (CÓDIGOS LER)

19 08 12 Lamas do tratamento biológico de águas residuais industriais não abrangidas em 19 08 11.

19 08 14 Lamas de outros tratamentos de águas residuais industriais não abrangidas em 19 08 13.

19 08 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 19 09 Resíduos do tratamento de água para consumo humano ou de água para consumo industrial:

19 09 01 Resíduos sólidos de gradagens e filtração primária.

19 09 02 Lamas de clarificação da água.

19 09 03 Lamas de decarbonatação.

19 09 04 Carvão activado usado.

19 09 05 Resinas de permuta iónica, saturadas ou usadas.

19 09 06 Soluções e lamas da regeneração de colunas de permuta iónica.

19 09 99 Outros resíduos não anteriormente especificados.

LER 19 12 Resíduos do tratamento mecânico de resíduos (por exemplo, triagem, trituração, compactação, peletização) não anteriormente especificados:

19 12 01 Papel e cartão.

19 12 02 Metais ferrosos.

19 12 03 Metais não ferrosos.

19 12 04 Plástico e borracha.

19 12 05 Vidro.

19 12 07 Madeira não abrangida em 19 12 06.

19 12 08 Têxteis.

19 12 09 Substâncias minerais (por exemplo, areia, rochas).

19 12 10 Resíduos combustíveis (combustíveis derivados de resíduos).

19 12 12 Outros resíduos (incluindo misturas de materiais) do tratamento mecânico de resíduos não abrangidos em 19 12 11.

LER 20 02 Resíduos de jardins e parques (incluindo cemitérios):

20 02 01 Resíduos biodegradáveis.

20 02 02 Terras e pedras.

20 02 03 Outros resíduos não biodegradáveis.

LER 20 03 Outros resíduos urbanos e equiparados:

20 03 01 Outros resíduos urbanos e equiparados, incluindo misturas de resíduos.

20 03 02 Resíduos de mercados.

20 03 03 Resíduos da limpeza de ruas.

20 03 04 Lamas de fossas sépticas.

20 03 06 Resíduos da limpeza de esgotos.

20 03 99 Resíduos urbanos e equiparados não anteriormente especificados.

PROCEDIMENTO DE CÁLCULO DA EFICIÊNCIA GLOBAL DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA

[illegible]

AMISM - Associação de Municípios da Ilha de São Miguel
Rua El-Rei D.Carlos I, 27 - 1º Esq.
9600 - 555 Ribeira Grande
S. Miguel

Telf: 296 472 990

Fax: 296 472 992

E-mail: geral@amism.pt

© AMISM 2011

