

## **ALTERAÇÃO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

**Dezembro 2021**

2. DESCRIÇÃO DETALHADA DA INSTALAÇÃO, DA NATUREZA E DA EXTENSÃO DAS ATIVIDADE A DESENVOLVER NO ESTABELECIMENTO, COM INDICAÇÃO DOS BALANÇOS DE ENTRADAS/CONSUMOS E SAÍDAS/EMISSIONES E DAS OPERAÇÕES DE RESÍDUOS REALIZADAS

## ÍNDICE GERAL

<b>1. CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	3
<b>2. INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>3. ÁREAS ADMINISTRATIVAS E SOCIAL</b> .....	5
<b>4. LABORATÓRIO, OFICINAS E ARMAZÉNS</b> .....	6
<b>5. TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO</b> .....	6
5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	6
5.2 TRATAMENTO MECÂNICO .....	7
5.2.1 Descrição geral .....	7
5.2.2 Alteração da zona de receção .....	7
5.3 ALTERAÇÃO DO TRATAMENTO MECÂNICO .....	8
5.4 TRATAMENTO BIOLÓGICO .....	8
5.5 DESCRIÇÃO FASEADA DO TMB.....	9
5.6 TRATAMENTO DOS ODORES.....	13
5.7 COMPOSTO.....	15
5.8 REFUGO DO TRATAMENTO MECÂNICO .....	16
5.9 RECICLÁVEIS.....	16
5.10 PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	16
5.11 ÁREA DA ATIVIDADE .....	16
<b>6. ECOCENTRO</b> .....	17
<b>7. ATERRO SANITÁRIO</b> .....	20
<b>8. BALANÇOS DE ENTRADA E SAÍDA</b> .....	22
8.1 TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO .....	22
8.2 ATERRO SANITÁRIO .....	24
8.3 RESÍDUOS GERIDOS NO ECOCENTRO.....	25
<b>9. DESCRIÇÃO GENÉRICA DAS OPERAÇÕES</b> .....	26
9.1 DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS EM ATERRO.....	26
9.2 ARMAZENAMENTO E TRIAGEM DE RESÍDUOS NO ECOCENTRO.....	27
9.3 TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO .....	27
<b>10. CONCLUSÃO</b> .....	28

## 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O objetivo do presente documento é o de realizar uma descrição detalhada das instalações que constituem o Polo II da Valorlis em Leiria, bem como das atividades desenvolvidas com indicação dos balanços de entradas/consumos e saídas/emissões.

## 2. INTRODUÇÃO

O Polo II da Valorlis encontra-se implantado num terreno inscrito na Matriz Predial nº2043 da Conservatória do Registo Predial de Leiria com uma área de 64 Ha, confinante a Norte com Pinhal e Eucaliptal e linha de Caminho de Ferro, a Sul Caminho Público, Nascente Herdeiros de Edviges da Conceição Barosa e a Poente com Manuel Afonso Taibner Morais dos Santos Barosa.



**Figura 1 – Área do terreno de implantação do Polo II**

O Polo II iniciou a sua implantação em 2006, com a construção da célula A do aterro sanitário e posteriormente em 2008 com a construção do TMB. O ecocentro foi construído mais tarde, em 2011.

As instalações do Polo II recebem os Resíduos Urbanos (RU) e Resíduos Biodegradáveis (RUB) produzidos nos concelhos abrangidos pela Valorlis e pela Valorsul (Regiões da Alta Estremadura e do Oeste).

Esta decisão de receber RU da Valorsul surgiu na sequência da publicação da ENRRUBDA – Estratégia Nacional para a Redução de Resíduos Urbanos Biodegradáveis Destinados aos Aterros, publicada pelo MCOTA em 2003 e do PERSU II. Assim, em 2006 foi concretizada a unidade de Tratamento Mecânico e Biológico (TMB) de Leiria com o intuito de valorizar os Resíduos Urbanos das Regiões da Alta Estremadura e do Oeste. Os RU que dão entrada na unidade têm origem, em partes iguais, na Valorlis e na Valorsul conforme definido nos referidos documentos estratégicos nacionais. Ou seja, os resíduos têm origem nas duas empresas na proporção de 50% para cada uma.

Esta repartição da utilização da unidade é monitorizada em permanência através da pesagem dos resíduos que dão entrada na mesma.

De forma genérica o Polo II da Valorlis inclui:

- Áreas administrativas e social;
- Laboratório, Oficinas e Armazéns.
- Tratamento Mecânico e Biológico – TMB;
- Ecocentro;
- Aterro Sanitário.

Em seguida efetua-se uma descrição genérica das várias instalações.

### 3. ÁREAS ADMINISTRATIVAS E SOCIAL

A área administrativa e social encontra-se implantada dentro da área afeta ao Tratamento Mecânico e Biológico estando distribuída num edifício em dois pisos, sendo que, o rés-do-chão se refere mais à zona social, sendo constituído pelos seguintes compartimentos:

- **Rés-do-Chão**
  - Hall de entrada/Receção
  - Zona de espera
  - Arrumos de apoio á receção
  - Zona de lazer
  - WC Senhoras
  - WC Homens
  - Arrumos de apoio ao WC
  - Refeitório
  - Cozinha
  - Despensa
  - Circulação
  - Balneários/Vestiário Senhoras
  - Balneários/Vestiário Homens
  - Vão de acesso.

**No 1º Andar existe:**

- Sala de reuniões
- WC Senhoras
- WC Homens
- Arrumos de apoio ao WC
- Gabinetes

- Sala técnica
- Sala polivalente
- Circulação e acesso ao passadiço de visitantes

#### **4. LABORATÓRIO, OFICINAS E ARMAZÉNS**

Neste bloco funcionam as instalações de apoio à operação do Tratamento Mecânico e Biológico, nomeadamente área de manutenção elétrica, área de manutenção mecânica, laboratório e gabinete do analista e armazém de peças.

#### **5. TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO**

##### **5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O processo consiste na separação, triagem e transformação biológica (digestão anaeróbia) de RUB, seguido de digestão aeróbia (compostagem), processado em Central de Valorização Orgânica (CVO), que se encontra licenciada de acordo com o Alvará nº88/2010/CCDRC.

A unidade de Tratamento Mecânico e Biológico (TMB) de Leiria foi concebida para digerir anaerobiamente 20.000 ton/ano de Resíduos Urbanos Biodegradáveis (RUB) recuperados de Resíduos Urbanos (RU), de acordo com as definições do projeto base.

Contudo desde cedo e mediante os testes realizados durante o período experimental e respetivos ensaios de produção e controlo de processo, constatou-se que a instalação suportava um aumento de 60% na operação do tratamento biológico passando assim a constar no TUA20191118000407 – EA emitido em 2019 a capacidade máxima da CVO de 88 t/dia (32.000 toneladas/ano).

A Valorlis pretende com o presente licenciamento aumentar a capacidade da digestão anaeróbia e da compostagem, permitindo receber 125.000 t/ano no TMB, procedendo ao envio para o tratamento biológico de cerca de 57.000 toneladas/ano de modo a submeter a processo de digestão anaeróbia cerca de 50.000 toneladas/ano de Resíduos Urbanos Biodegradáveis. As alterações previstas permitirão também dotar a instalação da capacidade de valorizar de forma separada os biorresíduos recolhidos seletivamente pelos municípios da área de intervenção da Valorlis e dos da Valorsul afetos ao projeto de partilha de infraestruturas, tal como referido anteriormente. Estas alterações vão ao encontro das estratégias nacionais de valorização de biorresíduos e da economia circular.



Estas ações foram aprovadas pelo Concedente, pela Agência Portuguesa do Ambiente e pela ERSAR, tendo sido aprovada uma candidatura ao POSEUR e o respetivo co-financiamento, reconhecendo a mais-valia das ações previstas e o seu enquadramento com a estratégia e políticas nacionais na área dos Resíduos Urbanos.

## **5.2 TRATAMENTO MECÂNICO**

### **5.2.1 Descrição geral**

O tratamento Mecânico após a ampliação terá capacidade para receção e tratamento de 125.000 toneladas/ano e foi concebido de acordo com o processo BTA, que permite distinguir a matéria orgânica digerível da não biodegradável. Inertes densos como areias, pedras e vidro bem como matérias leves como plásticos são retirados antes do início do processo biológico. Os materiais recicláveis recuperados na linha de pré-tratamento mecânico são encaminhados para reciclagem. Os refugos resultantes do processo são encaminhados para destino final.

Em termos operacionais, as viaturas de recolha que chegam à unidade passam por um sistema de pesagem e registo e são encaminhadas para o átrio de receção e descarga. A área de receção ou antecâmara de receção está confinada e dotada de portas de isolamento adequadas ao acesso de viaturas.

### **5.2.2 Alteração da zona de receção**

Uma das alterações a implementar com a alteração/ampliação prende-se precisamente com o melhoramento dos acessos à plataforma de descarga e o aumento da área de receção. As alterações previstas permitirão também separar os biorresíduos consoante o seu tipo de recolha: seletiva ou indiferenciada.

Com a alteração serão fechadas 2 aberturas no alçado Nordeste, bem como as paredes longitudinais e estrutura de suporte nessa zona passando a ser uma zona ampla para armazenamento de resíduos. O outro portão será mantido, sendo para tal executada uma pequena rampa de acerto de cotas para o exterior, evitando desta forma escorrências para o exterior.

Todas as paredes de alvenaria serão demolidas para a execução de paredes de betão armado, em sua substituição, permitindo proteção a toques acidentais da pá carregadora e/ou camiões de transporte que manobram no interior do edifício.

No alçado Noroeste serão demolidos 2 tramos de muro de betão armado, para acesso dos camiões de transporte de resíduos, ambas com 6.00 m de largura e 6.00 m de altura. Estes vão ser dotados de portões de abertura rápida, acionados mecanicamente, equipados com sistema de alarme de abertura, permitindo uma melhor perceção ao condutor dos veículos do seu estado de abertura.

Na zona de paredes de alvenaria, que serão demolidas, encontra-se uma porta de homem de segurança, que será recuperada e recolocada no alçado Noroeste, cumprindo assim com os requisitos da regulamentação da segurança contra incêndios.

A inclinação do pavimento, na zona onde vão ser encerrados os portões existentes, será corrigida, através do enchimento com betão, de forma a garantir o correto escoamento de escorrências e lixiviados do local para a rede de recolha existente.

O referido enchimento com betão será antecedido por uma picagem do pavimento existente de forma a garantir uma espessura mínima de betão a aplicar de 0.05m garantindo desta forma a impermeabilização do pavimento. Este betão será reforçado com fibras metálicas dando-lhe maior resistência à abrasão.

### **5.3 ALTERAÇÃO DO TRATAMENTO MECÂNICO**

Não estão previstas alterações ao sistema de pré-tratamento mecânico.

### **5.4 TRATAMENTO BIOLÓGICO**

O processo de tratamento biológico consiste numa Digestão Anaeróbia (DA) com pós-tratamento aeróbio em área fechada seguido de compostagem em pilhas com arejamento forçado.

A tecnologia utilizada tem como base um sistema anaeróbio húmido com digestão numa fase. O biogás produzido no TMB é convertido em energia elétrica através de motogeradores. O composto produzido é escoado maioritariamente para a agricultura.

As alterações e adaptações no tratamento biológico englobam:

- Melhoramentos nos circuitos, nos sistemas e tanques de águas resultantes do processo, incluindo a instalação de um novo tanque de Suspensão Buffer (V=240 m<sup>3</sup>); Tanque de Overflow Sump, aumento da capacidade de microtamisagem.
- Instalação de novo pulper dedicado ao tratamento dos RU recolhidos seletivamente, bem como dos seus sistemas acessórios (bombas, tubagens, sistema de remoção de contaminantes e tanques de água de processo), de modo a garantir o processamento de forma separada daqueles resíduos;



- Aumento da capacidade de digestão anaeróbia através da instalação de um novo digester com 3500 m<sup>3</sup>;
- Aumento da capacidade de compostagem, com aumento número de boxes da pré-compostagem e aumento da área de pós-compostagem;
- Aumento da capacidade de crivagem do composto produzido, através da instalação de um novo crivo para composto.

## 5.5 DESCRIÇÃO FASEADA DO TMB

O processo desenvolve-se da seguinte forma:

- **Receção de resíduos** – é feita numa plataforma de descarga fechada e coberta, onde os resíduos são inspecionados visualmente. Na receção existe ainda um tanque para a eventual receção de resíduos líquidos como por exemplo óleos alimentares. Após a remoção de objetos de grande dimensão, caso existam, os resíduos são encaminhados para um abre-sacos e de seguida para um crivo rotativo com malha de 60 mm. A fração >60 mm é conduzida para sistema de separação do pré-tratamento mecânico e a fração <60 mm é conduzida para os pulpers.

Para controlo de todo o processo, existe uma compartimentação elevada, “Sala de Controlo” com visibilidade para todas as áreas de tratamento dos resíduos. Essa visibilidade é conseguida, não só pela elevação da Sala de Controlo, como também pelo facto de esta ser constituída por envidraçado em todo o seu contorno. Abaixo desta área, encontram-se colocados os quadros elétricos correspondentes a todos os equipamentos inseridos nesta zona de tratamento de resíduos.

- **Separação de recicláveis** – a linha de pré-tratamento mecânico inclui equipamentos para a separação de recicláveis como metais e plásticos. Na linha estão instalados separadores eletromagnéticos, separadores balísticos, separadores óticos e duas cabines de triagem para separação manual e controlo de qualidade dos materiais separados de forma mecânica. Os materiais separados são acondicionados em contentores ou silos específicos para posterior encaminhamento para as entidades gestoras ou para a estação de triagem existente no Polo I. O material inorgânico não valorizável (rejeitado) é posteriormente encaminhado para destino final.

- **Pulping** – nesta fase do processo têm-se como objetivos principais dissolver os resíduos biodegradáveis e remover contaminantes não biodegradáveis (frações leves e pesadas). Assim, os resíduos são transportados para os pulpers tecnologia BTA operados de forma sequencial (batch). O carregamento dos pulpers é efetuado por um sistema automático que é interrompido logo que é atingida a concentração ótima de sólidos. Para a dissolução dos resíduos, os tanques dos pulpers são alimentados por águas de processo armazenadas em tanques de água de processo. A instalação dispõe atualmente de 2 pulpers de 32 m<sup>3</sup> e será instalado um novo pulper de 20 m<sup>3</sup>, procedendo-se ainda a ajustes nos sistemas existentes de modo a melhorar a eficiência total do conjunto. As instalações nesta fase de tratamento permitirão processar 57.000 toneladas de resíduos/ano.
- **Sistema de remoção de areias (GRS)** – a suspensão retirada dos pulpers é recirculada no tanque do GRS, por intermédio de uma bomba através de um hidrociclone. As areias são removidas e a suspensão, isenta de inertes, é armazenada em tanques antes de passar à fase seguinte do processo. Para assegurar o teor de sólidos ótimo na suspensão e, caso seja necessário, a suspensão passa por um processo de concentração em que o excesso de água é removido, através de um equipamento denominado espessador. As areias são colocadas em contentores para posterior valorização no aterro sanitário, na construção de caminhos ou como terras de cobertura. Será instalado um novo sistema de GRS, e respetivos equipamentos acessórios, e um novo espessador para tratamento dos RUB recolhidos seletivamente.
- **Tanque tampão** – atualmente existe 1 tanque pulmão com cerca de 500 m<sup>3</sup>. Com a ampliação está prevista a criação de um segundo tanque com uma capacidade de 240 m<sup>3</sup>. Estes tanques permitem o armazenamento da suspensão homogeneizada e controlar assim a alimentação aos digestores. Para a obtenção de uma mistura adequada dentro dos tanques e promover a agitação da suspensão é injetado ar comprimido. Nestes tanques inicia-se o processo de hidrólise bacteriana, o que consome oxigénio, daí que o controlo do ar a injetar é de tal de modo a impedir a formação de metano. Os tanques encontram-se ligado a um sistema de tratamento de ar residual.
- **Digestão anaeróbia** - a suspensão armazenada nos tanques pulmão é de seguida bombeada para os digestores. Atualmente existem 2 digestores cada um com capacidade para cerca de 2.000 m<sup>3</sup>. Com a ampliação está previsto a construção de um novo digestor com capacidade de 3500 m<sup>3</sup>. Após a ampliação os digestores terão capacidade para tratar anualmente 50.000 toneladas de resíduos orgânicos.

Nos digestores existe produção de biogás. O sistema de alimentação dos digestores é automático e semi-contínuo, sendo alimentados durante 24 horas, 7 dias/semana.

Os digestores têm como objetivo:

- Permitir o máximo de degradação da matéria orgânica, desgaseificação da biomassa e manter condições constantes em termos de temperatura e propriedades químicas;
- Criar uma corrente forte no topo superior do tanque para evitar a formação de uma cama de espuma ou destruir uma cama de espuma flutuante o mais rapidamente possível;
- Evitar a sedimentação da biomassa e dos resíduos sólidos.

O biogás produzido nos digestores é comprimido e introduzido novamente no fundo dos digestores por um conjunto de tubagens verticais imersas no seu interior. O biogás sobe à superfície, criando bolhas e originando a movimentação de uma grande quantidade de líquido (efeito bomba-emulsão), que provoca uma corrente de grande velocidade na parte central dos digestores até à superfície do líquido. O consumo de energia neste processo é menor do que o associado à agitação com meios mecânicos, para além de que a agitação com biogás não contém peças móveis no interior do digestor que possam causar falhas e avarias.

A temperatura dos digestores (36°C a 38°C) é monitorizada e mantida por um sistema de recirculação exterior através de permutadores de calor externos. A fonte de calor deste sistema de permutadores é o grupo de motogeradores, alimentados com o biogás produzido no processo.

O tempo médio de retenção hidráulica da suspensão é de 18 dias e, durante este período, mais de 50% da matéria orgânica seca carregada nos digestores será convertida em biogás. A suspensão digerida é bombeada dos digestores para a central de desidratação. Associados aos digestores estão dois tanques cujo objetivo é a recolha dos materiais sobrenadantes que existam nos digestores e que podem levar à criação da já referida cama de espuma flutuante.

- **Desidratação (1ª fase)** – nesta fase do processo, a biomassa é subdividida numa fração líquida com um conteúdo de sólidos muito baixo e uma fração sólida com grande quantidade de sólidos. A suspensão é bombeada dos digestores para 3 prensas de desidratação do tipo parafuso sendo adicionado à suspensão um polietrólito. A lama obtida é transportada para o reator de floculação e é continuamente desidratada nas prensas pelo aumento de pressão. A partir desta fase, os líquidos resultantes são bombeados para o tanque de águas de processo.

- **Desidratação (2ª fase)** – nesta fase do processo é feita a preparação da compostagem das lamas. A suspensão desidratada é misturada com material estruturante de modo a que o processo de degradação biológica ocorra nas melhores condições. O material resultante após a mistura é encaminhado para a pré-compostagem fechada. Neste processo é primordial a junção do material removido no crivo de afinação do composto resultante da compostagem.
- **Pré-compostagem** – a primeira fase do processo de compostagem ocorre em edifício fechado em boxes com arejamento forçado e com o intuito de se atingir a higienização. Cada box de compostagem tem um ventilador independente, promovendo o arejamento de cada pilha com ar fresco proveniente do exterior. Com a ampliação está prevista a duplicação da área da pré-compostagem, bem como a instalação de novos ventiladores de insuflação de ar na área a ampliar, bem como a instalação de tubagens de extração de ar contaminado de modo a conduzi-lo até ao sistema de tratamento de ar existente.
- **Compostagem** – após a pré-compostagem o composto é transferido para a zona de compostagem, já em zona aberta, onde o processo continua até se obter o produto final. Nesta fase o arejamento das pilhas também é efetuado através de ventilação forçada, existindo um ventilador independente para cada pilha. A tecnologia utilizada aplica o processo de pilhas estáticas evitando o revolvimento das pilhas.

O ar proveniente dos ventiladores é insuflado na matéria orgânica a compostar por baixo das pilhas, por intermédio de tubos arejadores com orifícios que distribuem o caudal de ar ao longo da extensão de toda a pilha.

Com a ampliação está prevista a duplicação da área de compostagem. A tecnologia utilizada será a mesma.

A ampliação da área de pré-compostagem e compostagem correspondem a um aumento da área coberta de 4250 m<sup>2</sup> e área impermeabilizada não coberta de 1150 m<sup>2</sup>.

- **Odores /tratamento do ar**

O tratamento dar será abordado mais adiante, em capítulo próprio mas importa frisar que modo a atenuar a libertação de odores dos resíduos na pré-compostagem e na compostagem, estes não são revolvidos, visto que está implementado um sistema de arejamento forçado, no interior das pilhas triangulares, garantindo um melhor arejamento e diminuindo processos anaeróbios responsáveis pela libertação de odores.

No TMB, todo o ar do interior dos edifícios é captado e canalizado para tratamento de ar.

Pode-se assim, concluir que no TMB não ocorrem emissões difusas.

- **Águas do processo**

As águas resultantes do TMB são, na sua maioria, reutilizadas como águas de processo em diversos estágios do tratamento, para lavagem e enxaguamento de equipamentos, tanques e tubagens, sendo que a restante é rejeitada na rede de drenagem de águas residuais com encaminhamento para o emissário para tratamento na ETAR Norte pertencente à AdCL – Águas do Centro Litoral.

A Valorlis, de forma de minimizar o consumo de água das captações subterrâneas, tem implementado um sistema de reaproveitamento de águas pluviais captadas nas coberturas dos edifícios do Tratamento Biológico (pré-compostagem e compostagem). Esta situação será ampliada para a zona de expansão, através da construção de um novo reservatório de 20.00 m<sup>3</sup> e respetivo equipamento de bombagem dessas águas para os locais onde atualmente são dirigidos para reintrodução no processo de tratamento dos resíduos. Importa referir que este reaproveitamento corresponde a cerca de 15% do consumo anual de toda a instalação.

## **5.6 TRATAMENTO DOS ODORES**

As instalações de tratamento de resíduos urbanos são suscetíveis de produzir emissões desagradáveis, tanto por odores como por partículas, e inclusive por gases contaminantes (NH<sub>3</sub>, COV's.....), Por isso, e para assegurar o cumprimento da normativa referente à qualidade do meio ambiente atmosférico a Valorlis dispõe de um sistema de tratamento de emissões gasosas.

Outros aspetos fundamentais consistem no correto dimensionamento das instalações face à necessidade de receção de resíduos, a correta operação das instalações para que se produzam os mínimos odores possíveis. Regra geral, o objetivo consiste em limitar a propagação das emissões procedentes dos recintos fechados, produzindo, uma depressão que permita conduzir, gases e partículas a um mesmo lugar para o seu posterior tratamento.

O sistema de tratamento implementado consiste em biofiltro que se baseia na capacidade que têm alguns microrganismos aeróbios de decompor as substâncias contidas no gás. Estes microrganismos autoativam-se e reproduzem-se no meio filtrante, sempre que se criam condições de humidade e temperatura apropriadas, assim como a presença de oxigénio.

Por isso a seleção do suporte e a definição das condições ambientais de funcionamento são definidas por tecnólogo da área.

O processo de tratamento consiste:

- Extração do ar do TMB e da pré-compostagem através de 2 ventiladores de extração e de um conjunto de tubagens de extração e grelhas estrategicamente colocadas;
- Lavagem de gases (Scrubber) para a eliminação de partículas, e acondicionamento do gás (diminuição de temperatura) para a sua entrada nas etapas seguintes;
- O gás de saída do lavador é introduzido no biofiltro onde se dispõe um material bioativo provido de uma flora bacteriana que permite a eliminação de:
  - Odores desagradáveis;
  - Amoníaco;
  - H<sub>2</sub>S;
  - Compostos orgânicos voláteis (COV)

O biofiltro existente é aberto. O gás a tratar circula de forma uniforme, e à mesma velocidade, através de todo o meio filtrante. O meio filtrante dispõe de uma porosidade suficiente para permitir a circulação do gás sem provocar uma perda de carga excessiva, assim, como uma consistência suficiente para manter a estrutura durante a sua vida útil.

O material bioativo também tem propriedades físicas que o impedem de se comprimir com o tempo e, por sua vez, determinada natureza biológica que lhe permita ativar os microrganismos e servir-lhes de sustentação.

O ar resultante do processo é devolvido à atmosfera após a passagem pelo biofiltro.

A Valorlis dispõe de um Manual com instruções de operação do biofiltro desenvolvido especificamente para a instalação da Valorlis por técnicos acreditados.

Em termos operacionais é recomendado que o valor de humidade relativa do ar à entrada do biofiltro seja superior a 90% para assegurar a humedificação do material filtrante. Assim, a humidade relativa do ar à saída da torre de humedificação é monitorizada semanalmente por forma a se identificarem potenciais períodos de funcionamento deficiente da torre que possam ter um impacto negativo na operação do biofiltro. Quando a humidade do ar for inferior a 90%, é recomendado que seja realizada uma inspeção à torre e respetivos equipamentos na tentativa de identificar e limpar alguma obstrução (bomba, tubagens, dispersores, etc.).

O biofiltro Valorlis encontra-se equipado com um leito filtrante composto por três camadas distintas, de acordo com a informação seguinte:

- camada de base com cerca de 20 cm de altura de material lenhoso com granulometria superior a 5 cm; o volume total aproximado desta camada é de 120 m<sup>3</sup>;
- camada de material filtrante de Biomix com cerca de 1.4 m de altura; o volume total aproximado desta camada é de 840 m<sup>3</sup>;
- camada de isolamento superficial do biofiltro com manta de fibra de coco, com uma área de revestimento com cerca de 600 m<sup>2</sup>.

## 5.7 COMPOSTO

Depois de cerca de 18 dias de residência nos digestores o material digerido é desidratado com recurso a prensas de parafuso, sendo a fração sólida resultante misturada com material estruturante e enviado para o edifício de pré-compostagem. Na pré-compostagem ocorre a higienização do composto. O processo é aeróbio e há recurso a arejamento forçado. Depois desta fase segue-se a pós-compostagem e onde a atividade biológica é menor. Por fim, o composto proveniente da pós-compostagem é crivado por forma a separar o composto (produto final) do material estruturante ainda por degradar, que será novamente introduzido no processo.

O TMB transforma assim, através de um processo mecânico e biológico, a matéria orgânica resultante dos resíduos sólidos urbanos num produto final denominado de Valorterra – corretivo orgânico para solos. Trata-se de um tipo terra vegetal, que consiste numa matriz orgânica estabilizada (principalmente húmus) na qual integrou-se o azoto e os oligoelementos minerais (P, K, Mg, etc...) presentes nos produtos iniciais. Em 2020 foram produzidas 1925 toneladas de composto.

O TMB permite assim, diminuir a quantidade de matéria orgânica depositada em aterro e promover a sua valorização através do aproveitamento energético do biogás, resultante da digestão anaeróbia, injetando na Rede Elétrica Nacional a energia produzida e a utilização do composto na agricultura.

Com as alterações preconizadas, e de acordo com a estratégia nacional, espera-se que o composto obtido a partir dos biorresíduos recolhidos seletivamente apresente boas características de qualidade, eventualmente superior à do composto atualmente produzido.



## 5.8 REFUGO DO TRATAMENTO MECÂNICO

O refugo do tratamento mecânico é enviado para destino final, através de viaturas próprias procedendo-se previamente à sua pesagem em báscula.

Nesta fase os refugos e rejeitados são encaminhados para aterro sanitário e para valorização energética, opções em linha de conta com as atuais orientações na área do tratamento de RU.

## 5.9 RECICLÁVEIS

Do tratamento mecânico resultam recicláveis como:

- Filme plástico;
- Metais ferrosos;
- PET;
- PEAD e ECAL;
- Alumínio;

Os resíduos obtidos são valorizados e disponibilizados à indústria recicladora através do SIGRE.

## 5.10 PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

O TMB dispõe de uma central de valorização energética do biogás capturado nos digestores, equipada com dois grupos motogeradores. Em 2020 foram injetadas na Rede Elétrica Nacional 3 447 427 KWh de energia elétrica produzida através do tratamento biológico.

## 5.11 ÁREA DA ATIVIDADE

O tratamento Mecânico e Biológico desenvolve-se atualmente numa área de terreno de 38.500 m<sup>2</sup>, prevendo-se a sua ampliação passando a ocupar uma área total de 47.450 m<sup>2</sup>.

A ampliação da TMB implica:

- Aumento da área impermeabilização não coberta de:
  - ✓ Área dos digestores - 570 m<sup>2</sup>;
  - ✓ Área de pré-compostagem e compostagem – 1150 m<sup>2</sup>;
- Aumento da área coberta e impermeabilizada:
  - ✓ Área de pré-compostagem e compostagem –4245 m<sup>2</sup>;

Anteriormente a Valorlis já procedeu ao aumento da área impermeabilizada e coberta na zona de afinação do composto e na zona de triagem/carga do refugo para envio para o aterro.

- ✓ Aumento da área coberta na zona de afinação do composto – 750 m<sup>2</sup>;
- ✓ Aumento da área coberta zona de triagem/carga do refugo envio para aterro – 765 m<sup>2</sup>
- ✓ Aumento da área impermeabilizada não coberta na zona de triagem/carga do refugo envio para aterro – 420 m<sup>2</sup>

O quadro seguinte apresenta as características da Zona do TMB que inclui os edifícios administrativos e de apoio atual e após a ampliação proposta.

**Quadro 1 – Resumo das áreas do Tratamento Mecânico e Biológico**

TMB EXPANSÃO	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS:	ATUAL	APÓS AMPLIAÇÃO
	<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>38 510.00 m<sup>2</sup></b>	<b>47 450.00 m<sup>2</sup></b>
	ÁREA IMPERMEABILIZADA E COBERTA	13 118.00 m <sup>2</sup>	17 363.00 m <sup>2</sup>
	ÁREA IMPERMEABILIZADA NÃO COBERTA	6 131.92 m <sup>2</sup>	7 305.11 m <sup>2</sup>
	ÁREA PAVIMENTADA – VIAS DE CIRCULAÇÃO	9 279.17 m <sup>2</sup>	9 825.61 m <sup>2</sup>
	<b>ÁREA TOTAL IMPERMEABILIZADA</b>	<b>28 529.09 m<sup>2</sup></b>	<b>34 493.72 m<sup>2</sup></b>
	ÁREA PARQUE DE RESÍDUOS VERDES	2 515.02 m <sup>2</sup>	2 515.02 m <sup>2</sup>
	ESPAÇOS VERDES (TMB)	7 465.89 m <sup>2</sup>	10 441.39 m <sup>2</sup>

## 6. ECOCENTRO

A atividade consiste na triagem e armazenamento de fluxos de resíduos em ecocentro no interior da área vedada do Polo II encontrando-se licenciado de acordo com o Alvará 40/2010/CCDRC.

O ecocentro de Leiria tem por objetivo dar resposta à necessidade de acomodar os resíduos de grande volume produzidos pelos Municípios da área de intervenção da Valorlis e pelos seus municípios bem como o acondicionamento de resíduos recicláveis. É também no ecocentro de Leiria que são rececionados os resíduos de embalagem de vidro provenientes da recolha seletiva da Valorlis.

O ecocentro de Leiria permite, assim, garantir o acondicionamento dos resíduos de embalagens de vidro recolhidos nos ecopontos em local com a volumetria adequada e com um cais que permite o carregamento em segurança das viaturas de retoma.

Paralelamente, permite melhorar as condições de segurança na deposição por parte dos utilizadores dos resíduos recicláveis/valorizáveis, bem como a gestão dos contentores onde é feita essa mesma deposição.

Por último, o ecocentro permite melhorar as condições de segurança no acondicionamento de Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE) e pilhas e acumuladores.

As frações dos resíduos abrangidos são as seguintes:

- ✓ Papel e cartão;
- ✓ Plástico;
- ✓ Madeira;
- ✓ Metais ferrosos e não ferrosos;
- ✓ Têxteis;
- ✓ Monstros;
- ✓ Resíduos Biodegradáveis;
- ✓ Lâmpadas;
- ✓ Vidro;
- ✓ Pilhas e acumuladores;
- ✓ Equipamento elétrico e eletrónico.

O ecocentro pretende servir como órgão intermédio de apoio e controlo ao fluxo de resíduos, de modo a otimizar o seu transporte a destino final adequado.

A conceção do ecocentro assentou no princípio de criar plataformas desniveladas, de modo a permitir, por um lado, o acesso de viaturas à zona de descarga dos resíduos e, por outro, a movimentação dos contentores utilizados para acondicionamento dos resíduos ou do material armazenado por viaturas específicas.

Nestas condições, e em função da dimensão dos contentores destinados à receção dos diferentes tipos de materiais recicláveis, foi criada uma plataforma de 2,20 metros de altura relativamente à soleira dos contentores. É partir desta plataforma que se faz a descarga dos materiais para os contentores.

Aos diferentes tipos de resíduos a admitir estão atribuídos diferentes módulos na plataforma de descarga, perfeitamente identificados e sinalizados relativamente aos resíduos a receber. Existem seis módulos de serviço nestas condições, com uma volumetria adequada para o acondicionamento de contentores com capacidade de 30 m<sup>3</sup> para a receção das seguintes fileiras:

- ✓ Plástico;
- ✓ Madeira;
- ✓ Metais ferrosos e não ferrosos;
- ✓ Têxteis;
- ✓ Monstros;
- ✓ Resíduos Biodegradáveis.

Os desníveis entre as plataformas são garantidos por muros de suporte em betão armado.

Relativamente à gestão dos resíduos das embalagens de vidro, foi criada uma plataforma de 2,00 metros de altura relativamente à soleira do pavimento. É a partir desta plataforma que se faz a descarga do vidro para a plataforma, existindo uma área de 250 m<sup>2</sup>, limitada por muros em betão armado. Os resíduos de vidro aqui depositados são sujeitos a uma triagem simples de modo a serem removidos alguns contaminantes, nomeadamente embalagens de plástico.

O carregamento do vidro é realizado a partir da plataforma, por equipamento adequado, para o veículo de retoma, com um desnível de 1,00 metros entre o pavimento da plataforma e o pavimento onde ocorre o carregamento.

Os resíduos de equipamento elétrico e eletrónico, pilhas e acumuladores e o papel e cartão são rececionados e armazenados em pavilhão coberto, com uma área útil de 240 m<sup>2</sup> (24 m X 10,40 m), e destina-se a acomodar 4 contentores metálicos normalizados de modelo utilizado pela VALORLIS de 30 m<sup>3</sup> e 6 contentores de 1 m<sup>3</sup> onde são depositados os materiais alvo.

Em seguida apresenta-se a descrição das várias fileiras / contentorização existentes no pavilhão:

- ✓ Equipamentos de regulação da temperatura: **Categoria 1** → contentor de 30 m<sup>3</sup>
- ✓ Ecrãs, monitores e equipamentos com ecrãs de superfície superior a 100 cm<sup>2</sup>: **Categoria 2**  
→ contentor de 30 m<sup>3</sup>
- ✓ Lâmpadas: **Categoria 3** → 2x contentores de 1 m<sup>3</sup>
- ✓ Equipamentos de grandes dimensões: **Categoria 4** → contentor de 30 m<sup>3</sup>
- ✓ Equipamentos de pequenas dimensões: **Categoria 5** → contentor de 1 m<sup>3</sup>
- ✓ Equipamentos informáticos e de telecomunicações de pequenas dimensões (com nenhuma dimensão externa superior a 50 cm): **Categoria 6** → contentor de 1 m<sup>3</sup>
- ✓ Pilhas → contentor de 1 m<sup>3</sup>
- ✓ Acumuladores / baterias → contentor de 1 m<sup>3</sup>

O pavimento do pavilhão, em betão armado possui pendente para os ralos sumidouros que encaminham as águas geradas no seu interior para a rede de drenagem de águas residuais. O ecocentro na zona de estacionamento dos contentores e na zona de armazenamento do vidro dispõe de caleiras para recolha das escorrências e águas pluviais contaminadas com o seu encaminhamento para as redes de drenagem de águas residuais domésticas.

Com a alteração apresentada não se preveem obras de ampliação na zona do Ecocentro. O quadro seguinte resume as características do ecocentro.

**Quadro 2 – Resumo das áreas do Ecocentro**

<b>ECOCENTRO</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS:</b>	<b>ATUAL E FUTURA</b>
	ÁREA TOTAL	5 565.96 m <sup>2</sup>
	ÁREA IMPERMEABILIZADA E COBERTA	265.72 m <sup>2</sup>
	ÁREA IMPERMEABILIZADA NÃO COBERTA	700.00 m <sup>2</sup>
	ESPAÇOS VERDES	211.73 m <sup>2</sup>
	ÁREA PAVIMENTADA – VIAS DE CIRCULAÇÃO	4 388.51 m <sup>2</sup>

## **7. ATERRO SANITÁRIO**

O Aterro sanitário existente no Polo II ocupa uma área de 11.7 Ha e é constituído por 3 células a referir: células A, B e C, tendo entrado em exploração em 2008.

O aterro encontra-se licenciado segundo o TUA com uma capacidade de 1.760.000 m<sup>3</sup> e 1.385.800 toneladas.

Junto do aterro sanitário existe um tanque de receção / elevação dos lixiviados das células B e C e uma lagoa de regularização com um volume de 4650 m<sup>3</sup> que recebe graviticamente os lixiviados da célula A e permite após elevação dos lixiviados das células B e C a reunião dos lixiviados das três células e o seu pré-tratamento.

Após a lagoa de regularização existem duas estações elevatórias que permitem a elevação dos lixiviados do Polo II para uma lagoa de equalização no Polo I, onde se dá a mistura dos lixiviados dos dois aterros antes do envio para o emissário da AdCL, para posterior tratamento na ETAL Norte.

O aterro encontra-se dotado de sistema de impermeabilização, camada drenante com drenos para recolha de águas pluviais/aguas lixiviantes em função da fase de exploração em que se encontram as células, sistema de recolha e encaminhamento de todas as águas pluviais recolhidas na periferia do aterro e nas áreas pré-seladas, báscula de pesagem, sistema de captação e drenagem de biogás.

O aterro dispõe ainda de um sistema de aproveitamento de biogás produzido no aterro constituído por sistema extração, recolha e encaminhamento para uma central de valorização energética e um queimador auxiliar que permite a queima dos excedentes pontuais de caudal de alimentação do motor da cogeração. Este sistema também está preparado para receber o biogás produzido no aterro do Polo I (aterro encerrado).

Em 2020 a central de valorização energética associada ao aterro sanitário permitiu injetar na Rede Elétrica Nacional 7690654 KWh de energia elétrica.

Com a alteração do licenciamento não se pretende introduzir alterações na operação de deposição de resíduos em aterro.

Apresenta-se em seguida o resumo das características do aterro e que constam do TUA20191118000407, válido até 20/11/2027.

**Quadro 3 – Características do aterro sanitário**

	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>ÁREAS ATUAL E FUTURA</b>
<b>ATERRO</b>	ÁREA TOTAL	262 944.04 m <sup>2</sup>
	ÁREA IMPERMEABILIZADA E COBERTA	75.51 m <sup>2</sup>
	ÁREA IMPERMEABILIZADA NÃO COBERTA	119 157.54 m <sup>2</sup>
	ÁREA PAVIMENTADA – VIAS DE CIRCULAÇÃO	9 067.44 m <sup>2</sup>
	VOLUME	1 760 000.00 m <sup>3</sup>
	CAPACIDADE EM TONELADAS	1 385 800.00 TON
	DENSIDADE t/m <sup>3</sup>	0.79 t/m <sup>3</sup>
	COTA MÁXIMA	115.85

Mais se informa que a densidade referida no quadro acima é a correspondente aos dados de projeto. Tal como reportado nos RAA, a densidade real verificada é de cerca de 1 t/m<sup>3</sup>

## 8. BALANÇOS DE ENTRADA E SAÍDA

### 8.1 TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO

Apresenta-se em seguida em resumo os dados de entrada e saída do Tratamento Mecânico e Biológico realizado com base em dados reais dos Anos 2019 e 2020.

#### Entrada de Resíduos no TMB:

- Total de RUB à entrada da TMB:
  - 2019: 99 508 toneladas/ano (50 055 toneladas da Valorlis e 49.453 toneladas da Valorsul)
  - 2020: 75 827 toneladas/ano (37 920 toneladas da Valorlis e 37 907 toneladas da Valorsul);

Importa referir que em 2020 existiram momentos de paragem da TMB devido à Pandemia, dando cumprimento às orientações da APA, ERSAR e DGS.

Após ampliação das instalações estas ficarão preparadas para receber até 125.000 toneladas/ano.

#### Consumos:

- Consumo de água (rede, captação AC3 e água da chuva):
  - **2019:** 21 852 m<sup>3</sup>
  - **2020:** 15 095 m<sup>3</sup>
- Consumo de energia elétrica:
  - **2019:** 2 898 081 kWh/ ano
  - **2020:** 2 431 623 kWh/ ano
- Consumo de gasóleo:
  - **2019:** 66.2 m<sup>3</sup>/ano
  - **2020:** 75.22 m<sup>3</sup>/ano
- Consumo de polieletrólito:
  - **2019:** 24.4 Toneladas/ano
  - **2020:** 15.5 Toneladas/ano



**Saídas:**

- Produção de composto
  - 2019: 2 790 toneladas/ano
  - 2020: 1 925 toneladas de composto/ano
- Volume de águas residuais descarregadas no Emissário:
  - 18 041 m<sup>3</sup>/ano
  - 13 586 m<sup>3</sup>/ano
- Resíduos urbanos recuperados e expedidos para a central de triagem/valorização:
  - 2019: 2 218 toneladas;
  - 2020: 807 toneladas;
- Rejeitados para aterro:
  - 2019: 47 210 toneladas;
  - 2020: 33 052 toneladas;
- Resíduos perigosos produzidos:
  - 2019: 7.42 toneladas (7.38 toneladas enviadas pra valorização e 0.04 toneladas para eliminação)
  - 2020: 23.5 toneladas (23.24 foram enviados para valorização e 0.28 toneladas para eliminação).
- Produção de biogás na digestão anaeróbia:
  - 2019: 1 867 555 m<sup>3</sup>
  - 2020: 1 407 113 m<sup>3</sup>
- Produção de energia TMB:
  - 2019: 4 575 510 KWh/ano
  - 2020: 3 447 426 KWh/ano

## 8.2 ATERRO SANITÁRIO

Apresenta-se em seguida em resumo os dados de entrada e saída do aterro sanitário realizado com base em dados reais dos Anos 2019 e 2020.

- Entrada de resíduos:
  - 2019:
    - Indiferenciados: 65 011 Toneladas/ano
    - Refugo TMB: 47 210 Toneladas/ano
    - Resíduos inertes- RCD: 7 292 Toneladas/ano
    - TOTAL: 119 513 Toneladas/ano
  - 2020:
    - Indiferenciados: 79 292 Toneladas/ano
    - Refugo TMB: 33 052 Toneladas/ano
    - Resíduos inertes- RCD: 5 772 Toneladas/ano
    - TOTAL: 118 116 Toneladas/ano

### Consumos:

- Consumo de água (rede e captação AC2):
  - **2019:** 2 668 m<sup>3</sup>
  - **2020:** 2 872 m<sup>3</sup>
- Consumo de energia elétrica:
  - **2019:** 91 834 kWh/ ano
  - **2020:** 78 925 kWh/ ano
- Consumo de gásóleo:
  - **2019:** 118 m<sup>3</sup>/ano
  - **2020:** 101.7 m<sup>3</sup>/ano

### **Saídas:**

- Volume de águas lixiviantes enviadas para o Polo I:
  - 42 678 m<sup>3</sup>/ano
  - 66 801 m<sup>3</sup>/ano
- Produção de biogás:
  - 2019: 2 744 201m<sup>3</sup>
  - 2020: 4 836 506 m<sup>3</sup>
- Produção de energia na CVE do Aterro:
  - 2019: 4 433 356 KWh/ano
  - 2020: 11 138 080 KWh/ano

### **8.3 RESÍDUOS GERIDOS NO ECOCENTRO**

- 2019:
  - Madeira: 197 Toneladas/ano
  - REEE: 58 Toneladas/ano
  - Sucatas: 141 Toneladas/ano
  - Plásticos: 6 Toneladas/ano
  - Pilhas: 1 Tonelada/ano
  - Vidro: 4 891 Toneladas/ano
  - TOTAL: 5 294 Toneladas/ano
- 2020:
  - Madeira: 250 Toneladas/ano
  - REEE: 113 Toneladas/ano
  - Sucatas: 100 Toneladas/ano
  - Plásticos: 10 Toneladas/ano

- Pilhas: 2 Toneladas/ano
- Vidro: 5 330 Toneladas/ano
- TOTAL: 5 805 Toneladas/ano

## 9. DESCRIÇÃO GENÉRICA DAS OPERAÇÕES

### 9.1 DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS EM ATERRO

A deposição de resíduos em aterro compreende a realização das seguintes ações:

- Receção, pesagem;
- Realização de inspeção às cargas de resíduos a depositar;
- Cumprimento das regras gerais de utilização do aterro;
- Deposição dos resíduos na frente de trabalho;
- Acondicionamento dos resíduos incluindo compactação e cobertura dos resíduos com terra;
- Realização de selagens provisórias;
- Construção de poços de recolha de biogás no interior da massa de resíduos;
- Recolha de águas lixiviantes com encaminhamento para o Polo I;
- Recolha e encaminhamento de águas pluviais para o exterior;
- Recolha e encaminhamento do biogás para a Central de Valorização Energética.
- Sistema de Manutenção e Controlo do Funcionamento das infraestruturas do Aterro: Sistemas de drenagem, bacias dos Lixiviados, valas de drenagem e piezómetros;
- Monitorização do aterro (águas subterrâneas, superficiais, biogás, lixiviados, dados meteorológicos e controlo de assentamentos e enchimento)
- Manutenção preventiva;
- Manutenção corretiva.

## 9.2 ARMAZENAMENTO E TRIAGEM DE RESÍDUOS NO ECOCENTRO

O armazenamento e triagem de resíduos no ecocentro compreende as seguintes ações:

- Receção e pesagem;
- Realização de inspeção às cargas de resíduos;
- Cumprimento das regras gerais de utilização do ecocentro;
- Descarga dos resíduos;
- Armazenamento temporário;
- Separação de contaminantes se necessário (por exemplo no caso do vidro);
- Acondicionamento;
- Encaminhamento para reciclagem/valorização.

O vidro é alvo de uma triagem negativa, isto é, são retirados os contaminantes existentes, ou seja, sempre que se detete material passível de reciclagem este é separado e encaminhado para um ecoponto existente no local. Outros materiais de maior dimensão serão colocados nos contentores existentes no ecocentro.

Os diversos tipos de resíduos depois de devidamente acondicionados, permanecem armazenados temporariamente nas zonas delimitadas para tal, até serem encaminhados para destino final o que varia consoante a tipologia de resíduos.

## 9.3 TRATAMENTO MECÂNICO E BIOLÓGICO

No Tratamento mecânico e biológico as atividades compreendem:

- Receção dos resíduos, pesagem e registo;
- Descarga e classificação dos resíduos;
- Triagem dos resíduos;
- Separação em resíduos orgânicos e inorgânicos;
- Armazenamento e expedição dos rejeitados;
- Tratamento anaeróbio com produção de biogás;
- Pré-compostagem;
- Compostagem;

- Afinação do composto;
- Armazenamento e expedição do composto.
- Armazenamento dos rejeitados da crivagem para incorporação no processo.

## **10. CONCLUSÃO**

A Valorlis pretende ser peça essencial na economia circular dos RU da sua área de intervenção e contribuir de forma decisiva para o cumprimento das metas nacionais previstas para o setor. O projeto agora em apreciação é prova disso mesmo, ao criar condições para duplicar a capacidade valorização orgânica dos RU da sua área de intervenção e assegurar a valorização dos biorresíduos que serão recolhidos seletivamente pelos Municípios. Desta forma, será alcançado um dos objetivos primordiais das estratégias nacionais para o setor que é a redução da quantidade de resíduos depositados em aterro.

Por outro lado, a ampliação do Tratamento Mecânico e Biológico permite aumentar a valorização da componente biodegradável dos RU, aumentando a produção de composto para utilização na agricultura e a taxa de recuperação de materiais com o objetivo de os enviar para reciclagem e valorização.

Com estas medidas a Valorlis pretende contribuir para o cumprimento das metas nacionais e otimizar as instalações existentes, prolongando desta forma a sua vida útil e proporcionado às populações as melhores tecnologias disponíveis para o tratamento dos resíduos.