

## **Identificação das medidas de racionalização implementadas ou justificação fundamentada da sua não implementação:**

A utilização eficiente de energia é fundamental pelos custos que representa, mas também pela necessidade de preservação do meio ambiente, estando os maiores consumos de energia da instalação associados à actividade de processamento de resíduos desenvolvida.

Como impactes positivos do processo, destaca-se o aproveitamento do biogás, que é gerado no próprio processo de tratamento de resíduos, para a produção de energia eléctrica (integralmente injectada na rede) por intermédio de um processo de co-geração, e a recuperação da energia térmica contida nos gases de escape gerados pelos motogeradores empregada para a produção de vapor para utilização no processo.

A instalação da Abrunheira é uma instalação CIE estando, em conformidade com o instituído no art.º 4.º do Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de Abril, sujeita à realização de auditorias energéticas, pelo que a medida adoptada mais relevante consiste na concretização das acções definidas nos Planos de Racionalização dos Consumos de Energia (PREn) que são definidos, os quais acompanham a evolução da eficiência energética da instalação através do estabelecimento de:

- Metas de redução dos consumos específicos de energia;
- Medidas/acções a desenvolver;
- Previsões de custos associados à implementação das acções definidas.

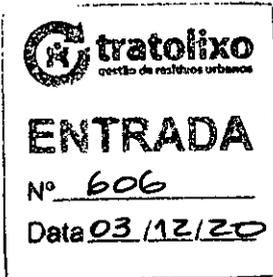
No período de 2014-2019, foram implementadas as acções que ficaram estabelecidas no 1º Acordo de Racionalização dos Consumos de Energia (ARCE) estabelecido com a DGEG, tendo esta entidade, depois de analisado o Relatório Final de Execução e Progresso sobre a implementação do ARCE, emitido parecer em como este foi cumprido, conforme documento em **anexo**.

Em 2019, foi efetuada nova auditoria energética, tendo o respetivo Plano de Racionalização, que se **anexa**, sido já submetido no portal da SGCIE, estando neste momento em apreciação por parte da DGEG, para o estabelecimento de um novo ARCE.

Para o período de vigência do próximo ARCE, 2019-2027, o programa estabelece como medida de eficiência energética a Otimização do aproveitamento do biogás produzido na CDA, estimando-se uma redução global de consumos de energia de 1.075 tep, o que resulta numa economia de 43,6% relativamente ao consumo de energia face ao ano de referência (2019).

Por forma a assegurar a recolha e sistematização de dados, a instalação tem ainda instituído, no âmbito do seu Sistema Integrado de Gestão (SIG), um procedimento destinado à gestão dos consumos de energia que contempla a monitorização dos consumos energéticos na instalação e produções energética obtidas, estando definidos

indicadores no âmbito do SGA que permitem o acompanhamento do desempenho energético da instalação.



TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos,  
EIM, SA  
Ecoparque da Abrunheira, Mafra Estrada Municipal  
da Abrunheira, Nº 1 Lugar de Fontainhas, Mafra  
2640-745 SÃO MIGUEL DE ALCAINÇA

18 NOV 2020 07943

Sua referência:

Sua comunicação:

Nossa referência:

OP01406

1107/20/DSSE

ASSUNTO: SGCIE – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia  
Relatório de Execução e Progresso Final do ARCE - OP1406-PREN (2014-2019) - BF

Exmos Senhores,

Na sequência da apresentação e conseqüente análise do Relatório Final de Execução e Progresso sobre a implementação do Acordo de Racionalização dos Consumos de Energia estabelecido com essa empresa no âmbito do SGCIE para o período 2014/2019, comunico que se afiguram plausíveis as razões apontadas para os desvios verificados, pelo que se considera que o referido Acordo foi cumprido.

Com os melhores cumprimentos.

DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE  
SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA  
O DIRETOR DE SERVIÇOS

  
(Carlos Pimparel)



# RELATÓRIO AUDITORIA ENERGÉTICA

*Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia (SGCIE)*

*Ecoparque da Abrunheira - TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.*

Cliente:



**Relatório Auditoria Energética**  
TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

## Ficha Técnica

### Equipa:

Lorenzo Afferni

### Coordenação/Responsável Técnico

Marta Jordão (TR-1375)

## Sumário Executivo

O presente relatório refere-se a uma auditoria energética realizada às instalações da empresa TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A., em São Miguel de Alcaíça (Mafra).

A TRATOLIXO – Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A., doravante designada por TratoLixo, é um Consumidor Intensivo de Energia (CIE), nos termos do Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de Abril (SGCIE), que define como grande consumidor de energia, uma empresa com consumos de energia anuais superiores a 1000 tep /ano.

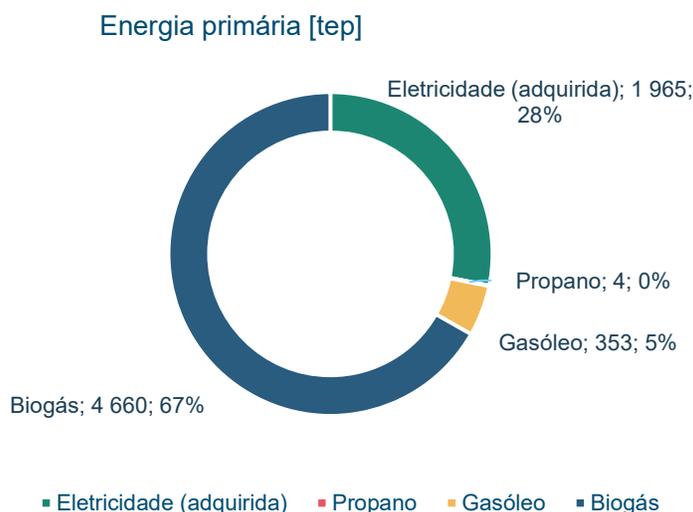
A auditoria energética teve como principal objectivo a caracterização energética das instalações da TratoLixo, nomeadamente dos seus sistemas energéticos, com o intuito de determinar possíveis economias de energia numa óptica de eficiência energética e/ou redução da facturação de energia, que contribuam para melhorar o desempenho energético da instalação e a diminuição do impacte ambiental da mesma relativamente às emissões de Gases de Efeito de Estufa (GEE).

No presente relatório apresentam-se os resultados decorrentes da análise energética (avaliação de desempenho) realizada aos vários equipamentos eléctricos e de conversão térmica, alimentados a Biogás.

A análise aos dados gerais de produção e consumo de energia final (2019) evidenciou que a matriz de uso e consumo de energia da Instalação encontra-se fortemente condicionada pela produção de Biogás e posterior conversão térmica, em 3 Motogeradores, para efeitos de produção de electricidade para venda à rede. Parte da energia residual proveniente destes equipamentos é recuperada para fins processuais, sob a forma de vapor (com o recurso a uma caldeira recuperativa) e de ar quente (com o recurso a um sistema de permuta térmica).

Tendo em consideração esta circunstância realizaram-se vários exercícios de avaliação e análise energética, tendo em vista a aferição do desempenho dos principais produtores / consumidores de energia térmica proveniente do biogás e a distribuição desta por utilização final, ao longo dos vários processos.

No ano de 2019, verificou-se na TratoLixo um consumo de 6 982 tep, sob a forma de Electricidade, Biogás e Gás Propano para o processo, Gasóleo para meios de transporte. Na figura abaixo, representa-se a distribuição do consumo de energia por fonte.



**Figura 1 - Repartição do consumo da energia para 2019.**

O Biogás representa 67% dos consumos da Instalação, destacando-se neste contexto o peso relativo dos consumos associados aos Moto geradores, e a Energia Eléctrica (adquirida) representa 28% dos consumos da Instalação.

Para o cálculo dos balanços de massa e de energia e do rendimento térmico dos equipamentos, realizaram-se vários ensaios entre os dias 30 de julho e 12 de agosto de 2020. Para estes efeitos utilizou-se diversa instrumentação portátil, registadores e contadores existentes no local e informação de referência disponibilizada pela empresa auditada. A metodologia utilizada no âmbito das análises energéticas efetuadas teve como base os Princípios de Conservação da Massa e da Energia.

Em termos globais, os consumos de energia primária da instalação corresponderam a 2 466 tep, equivalentes à emissão de - 4 471 tCO<sub>2</sub>e num ano, sendo um valor negativo pelo facto do resultado do fator de emissões de CO<sub>2</sub> do Biogás ser nulo e a Produção de Energia Eléctrica ser negativa.

A factura energética anual totalizou -1 164 594 € decorrente da venda da Energia Eléctrica produzida pelo Grupo Moto gerador.

Com base nos ensaios realizados e na análise aos dados globais relativos ao período de referência identificaram-se, e avaliaram-se em sede de análise técnico-financeira preliminar, 10 Medidas de Racionalização dos Consumos de Energia (MRCE) às quais se associam potenciais de poupança energética (em custos e consumos evitados) significativos.

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

O conjunto de avaliações realizadas permitiu identificar recursos energéticos significativos, sem atual utilização, associados à energia remanescente dos circuitos de refrigeração e de exaustão de gases dos Motogeradores, ao Biogás produzido em Aterro e a ineficiências relacionadas com as condições de utilização dos Motogeradores, assim como potenciais utilizações para os mesmos, entre outros, e que se resumiram em 1 Medidas de Racionalização dos Consumos de Energia (MRCE):

- MRCE 1 – Otimização do aproveitamento do biogás produzido na CDA

Pese embora que as medidas careçam de estudos mais detalhados em sede de projetos de especialidade, associam-se ao conjunto de condições avaliadas potenciais de poupança (em custos e consumos evitados) muito significativos.

## Índice

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 ÂMBITO .....	10
1.2 METODOLOGIA UTILIZADA.....	10
<b>2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....</b>	<b>11</b>
2.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA .....	11
2.2 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	12
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
3.1 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO PROCESSO PRODUTIVO .....	13
3.1.1 <i>Central de Digestão Anaeróbia (CDA)</i> .....	13
3.1.2 <i>Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes (ETAL)</i> .....	14
3.1.3 <i>Ecocentro</i> .....	15
3.1.4 <i>Células de Confinamento Técnico (CCT)</i> .....	15
3.2 DADOS DE PRODUÇÃO.....	16
<b>4. ANÁLISE DOS CONSUMOS DE ENERGIA NO PERÍODO DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>17</b>
4.1 PRODUÇÃO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	17
4.1.1 <i>Consumo de Energia Elétrica</i> .....	17
4.1.2 <i>Produção de Energia Elétrica</i> .....	20
4.2 PRODUÇÃO E CONSUMO DE BIOGÁS.....	21
4.2.1 <i>Biogás produzido no Aterro</i> .....	21
4.2.2 <i>Biogás produzido na Central de Digestão Anaeróbia</i> .....	23
4.3 CONSUMO DE GASÓLEO .....	25
4.4 CONSUMO DE GÁS PROPANO.....	26
4.5 CONSUMOS GLOBAIS POR VETOR ENERGÉTICO .....	26
4.6 CONSUMOS GLOBAIS POR SECTOR PRODUTIVO.....	29
4.7 RELAÇÃO ENTRE CONSUMO E PRODUÇÃO .....	29
4.7.1 <i>CDA</i> .....	29
4.7.2 <i>ETAR</i> .....	31
4.7.3 <i>Aterro</i> .....	33
<b>5. INDICADORES ENERGÉTICOS SGCIE.....</b>	<b>35</b>
5.1 INTENSIDADE ENERGÉTICA.....	35
5.2 CONSUMO ESPECÍFICO .....	36
5.3 INTENSIDADE CARBÓNICA .....	36
<b>6. LEVANTAMENTO ENERGÉTICO À INSTALAÇÃO .....</b>	<b>37</b>

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

6.1	METODOLOGIA E INSTRUMENTAÇÃO UTILIZADA .....	37
6.2	SERVIÇOS ELÉTRICOS E AUXILIARES .....	38
6.3	SECTOR PRODUTIVO: RECEPÇÃO E PRÉ-TRATAMENTO.....	39
6.4	SECTOR PRODUTIVO: TRIAGEM E COMPOSTAGEM.....	41
6.5	SECTOR PRODUTIVO: METANIZAÇÃO .....	43
6.6	SECTOR PRODUTIVO: COGERAÇÃO .....	45
6.6.1	<i>Grupo Motogeradores</i> .....	45
6.6.2	<i>Caldeira Recuperativa</i> .....	57
6.6.3	<i>Utilização da energia proveniente do Biogás (2019)</i> .....	63
6.6.4	<i>Caldeira auxiliar</i> .....	65
6.6.5	<i>Chillers dos Motogeradores</i> .....	65
6.6.6	<i>Chiller dos compressores de Biogás</i> .....	67
6.7	SECTOR PRODUTIVO: ETAL.....	70
6.7.1	<i>Tratamento Primário</i> .....	70
6.7.2	<i>Tratamento Secundário</i> .....	72
6.7.3	<i>Tratamento Terciário</i> .....	74
6.8	SECTOR AUXILIAR – SISTEMA DE EXTRAÇÃO E TRATAMENTO DE AR.....	75
6.9	DESAGREGAÇÃO DE CONSUMOS.....	77
<b>7.</b>	<b>MEDIDAS DE RACIONALIZAÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO .....</b>	<b>80</b>
7.1	MRCE 1 – OTIMIZAÇÃO DO APROVEITAMENTO DO BIOGÁS PRODUZIDO NA CDA .....	80
<b>8.</b>	<b>PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA .....</b>	<b>84</b>
8.1	ENQUADRAMENTO LEGAL .....	84
8.2	PROGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS MEDIDAS DE EFICIÊNCIA.....	84
8.3	METAS RELATIVAS AOS INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	85
	Anexo I - Índice de Figuras.....	87
	Anexo II - Índice de Tabelas.....	89
	Anexo III - Layout.....	91
	Anexo IV – Análise Consumos Elétricos .....	94
	Anexo V – Facturas - Consumos Elétricos (2019) .....	100
	Anexo VI – Análise Produção Elétrica - CDA.....	101
	Anexo VII – Facturas – Produção Elétrica (2019).....	102
	Anexo VIII - Produção mensal de Biogás na CDA .....	103
	Anexo IX - Registos diários de produção e consumo de Biogás na CDA (2019).....	104
	Anexo X - Consumos Gasóleo .....	113
	Anexo XI – Facturas Gasóleo (2019).....	114

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Anexo XII – Facturas Gás Propano (2019) .....	115
Anexo XIII – Registos diários de produção e consumo dos Moto geradores (2019).....	116
Anexo XIV – Temperatura e composição dos gases de combustão – Ensaio aos Moto geradores .....	125
Anexo XV – Produção de energia elétrica – Ensaio aos Moto geradores .....	127
Anexo XVI – Esquema de Princípio – Caldeira Recuperativa.....	129
Anexo XVII – Imagens termográficas – sistema de produção de vapor .....	130
Anexo XVIII – Orçamentos MRCE .....	132

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

### Siglas

CIE	Consumidor Intensivo de Energia	PRI	Período de retorno do investimento
ESE	Empresa de Serviços Energéticos	PT	Posto de Transformação
GEE	Gases com Efeito de Estufa	QGBT	Quadro geral de baixa tensão
IVA	Imposto de Valor Acrescentado	SGCIE	Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia
MRCE	Medidas de Racionalização dos Consumos de Energia	Tep	Tonelada equivalente de petróleo
PREn	Planos de Racionalização dos Consumos de Energia	VAB	Valor Acrescentado Bruto

### Factores de conversão

De acordo com o definido para efeito de aplicação do Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (SGCIE), publicado no Despacho nº 17313/2008, de 26 de Junho, indicam-se de seguida os coeficientes de conversão adoptados na elaboração deste relatório.

**Tabela 1 – Factores de Conversão.**

Fonte de Energia	Factor	Unidades
<b>Eletricidade</b>	0,000215	tep/kWh
	0,47	kgCO <sub>2</sub> e/kWh
<b>Biogás</b>	50,4	MJ/kg
	1,204	tep/t
	0,72	kg/m <sup>3</sup> (n)
	-	kgCO <sub>2</sub> e/tep
<b>Gasóleo</b>	-	kgCO <sub>2</sub> e/GJ
	1,010 — 1,034	tep/t
	42,3 — 43,3	MJ/kg
<b>Gás Propano</b>	3098,2	kgCO <sub>2</sub> e/tep
	1,099 — 1,130	tep/t
	46 — 47,3	MJ/kg
	2 637,70	kgCO <sub>2</sub> e/tep

## 1. INTRODUÇÃO

---

### 1.1 Âmbito

---

Este documento reporta à auditoria energética realizada à instalação da Tratolixo. Fez-se um levantamento detalhado de todos os aspectos relevantes referentes à utilização de energia, ou que de alguma forma contribuem para a caracterização dos fluxos energéticos. Assim, a auditoria energética tem por objectivo caracterizar energeticamente todos os equipamentos e sistemas existentes na Instalação, estabelecendo uma correlação entre os consumos de energia verificados e a produção da unidade fabril, de modo a quantificar o consumo específico de energia e os indicadores de eficiência energética da mesma, bem como definir medidas com viabilidade técnico-económica que visem o aumento da eficiência energética e/ou a redução da factura de energia. Da auditoria resultam os elementos necessários para a elaboração do plano de racionalização de energia, com intuito de elencar as medidas sequencialmente no tempo, por forma a estruturar e otimizar em termos de investimento e alcance das metas estabelecidas.

### 1.2 Metodologia utilizada

---

A metodologia seguida para a realização da auditoria energética está de acordo com o estipulado no Despacho nº 17449/2008, de 27 de Junho, com todos os elementos a considerar na realização de auditorias energética, bem como na elaboração dos PREn. Como unidade produtiva, considerou-se, para a presente auditoria, as toneladas de material tratado na Instalação, de forma a contabilizar o consumo específico de energia.

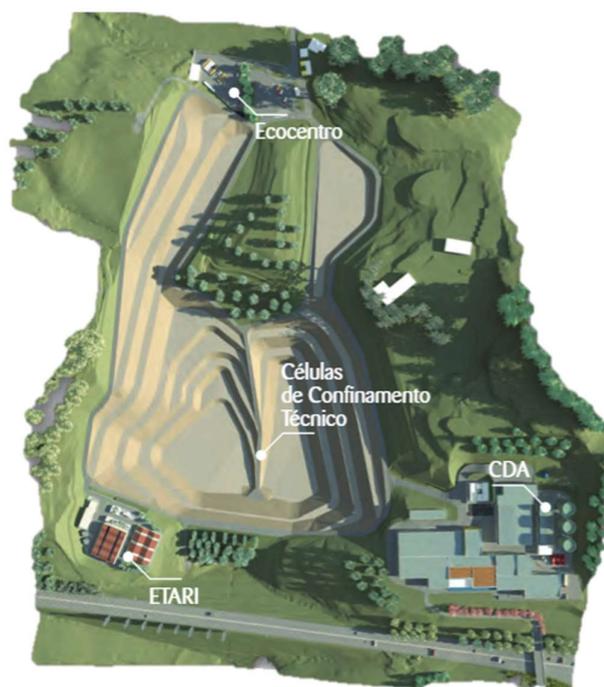
## 2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

### 2.1 Identificação da empresa

Dados Gerais	
	
<b>Nome ou Designação Social</b>	TRATOLIXO – Tratamento de Resíduos Sólidos, EIM, SA
<b>NIPC</b>	502444010
<b>Contacto</b>	Eng.º Rui Silva
<b>Endereço</b>	Ecoparque da Abrunheira, Mafra - Estrada Municipal da Abrunheira, Nº 1 - Lugar de Fontainhas 2640-745 São Miguel de Alcaíça
<b>Concelho</b>	Mafra
<b>Distrito</b>	Lisboa
<b>Telefone</b>	+351 21 00 56 360
<b>Email</b>	rui.silva@tratolixo.pt
<b>Página electrónica</b>	<a href="https://www.tratolixo.pt/">https://www.tratolixo.pt/</a>
<b>Coordenadas GPS</b>	38° 56' 32.12" N 9° 17' 21.24" O
<b>Código de Ponto de Entrega (CPE)</b>	PT 0002 0001 2153 8817 BN PT 0002 0001 1630 6504 DV
<b>Recursos humanos</b>	100 colaboradores
<b>VAB (2019)</b>	-1 441 946,09 €
Informações sobre Actividade Desenvolvida	
<b>Classificação de Actividade Económica (Rev. 3)</b>	38212 – Tratamento e elimin. de outros resíduos não perigosos 38321 - Valorização de resíduos metálicos 20152 - Fabricação de adubos orgânicos e organo-minerais
<b>Regime de laboração</b>	Portaria: Segunda a Sábado e Feriados 7h00 às 24h00 Recepção: Segunda a Sábado 8h00 às 24h00 Pré-Triagem: Segunda a Sábado 7h30 às 24h00 Metanização: Segunda a Sábado 7h30 às 24h00 Triagem secundária   Mistura   Maturação   Afinação   Armazém composto: Segunda a Sábado 8h00 às 24h00 Motogeradores: Segunda a Domingo 00h00 às 24h00 ETAL: Segunda a Domingo 00h00 às 24h00

## 2.2 Apresentação da empresa

A TRATOLIXO é uma empresa intermunicipal certificada, detida em 100% pela AMTRES – Associação de Municípios de Cascais, Mafra, Oeiras e Sintra para o Tratamento de Resíduos Sólidos – e responsável pelo serviço público de tratamento de Resíduos Urbanos produzidos pelos mais de 800.000 habitantes dos municípios deste Sistema de Gestão de Resíduos Urbanos.



**Figura 2 – Instalações TRATOLIXO – Ecoparque da Abrunheira (fonte: Brochura TRATOLIXO).**

### 3. CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

#### 3.1 Descrição sumária do processo produtivo

O Ecoparque da Abrunheira situa-se na freguesia de S. Miguel Alcaíça, concelho de Mafra, e integra as seguintes unidades produtivas:

**Tabela 2 – Ecoparque da Abrunheira – principais infraestruturas.**

UNIDADE PRODUTIVA	MATÉRIA-PRIMA	PROCESSO DE TRATAMENTO	PRODUTOS RESULTANTES
Central de Digestão Anaeróbia (CDA)	Fração orgânica da CITRS de Trajouce; Bio resíduos de recolha seletiva; Biomassa	Digestão anaeróbia	Materiais recicláveis; Composto; Energia elétrica
Estação de Tratamento de Águas lixiviadas (ETAL)	Efluentes Líquidos dos processos de tratamento	Tratamento primário, Tratamento secundário (tratamento biológico e ultrafiltração) e Tratamento terciário (microfiltração)	Efluente tratado
Ecocentro	Resíduos recicláveis; Monstros; Resíduos de limpeza; Resíduos verdes	Armazenamento temporário	
Células de Confinamento Técnico (CCT)	Fração rejeitada dos processos	Deposição controlada de resíduos. Não constitui um processo de tratamento mas sim um destino final.	

##### 3.1.1 Central de Digestão Anaeróbia (CDA)

A CDA da Abrunheira é uma unidade de tratamento de resíduos urbanos que recorre ao processo de Digestão Anaeróbia. Neste processo, parte da matéria biodegradável é transformada em Biogás – gás essencialmente constituído por Metano, que é um gás combustível – e numa lama digerida.

O gás é aproveitado e transformado em energia elétrica, sendo posteriormente injetada na Rede Elétrica Nacional (REN). A lama digerida é estabilizada por compostagem, dando origem a composto que pode ser utilizado em culturas agrícolas arbóreas e arbustivas. Esta unidade tem uma capacidade de tratamento biológico por Digestão Anaeróbia de 75.000 t/ano. Na figura seguinte apresenta-se esquematicamente o processo produtivo associado a esta unidade.

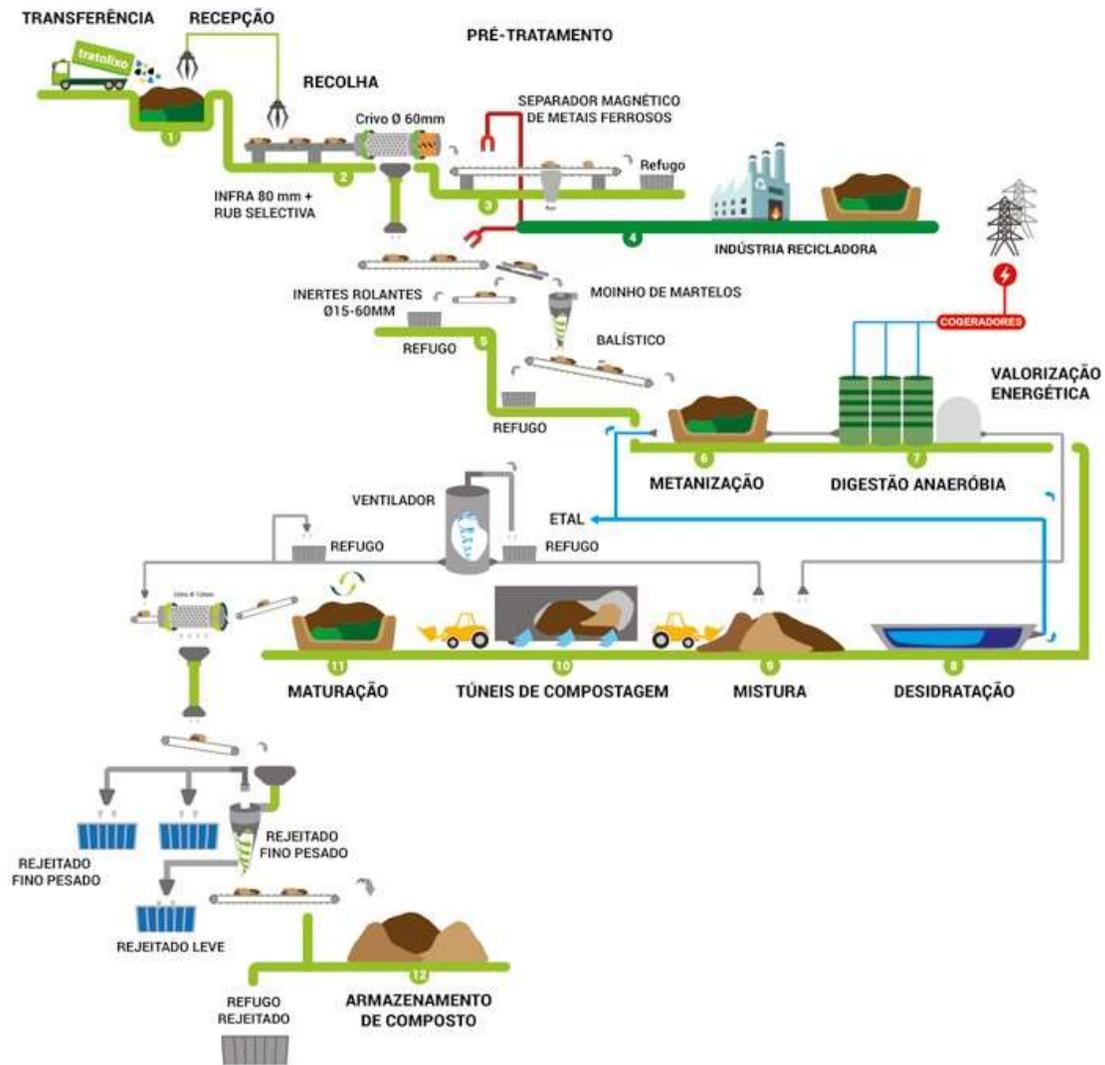


Figura 3 – Central de Digestão Anaeróbia – Processo produtivo.

### 3.1.2 Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes (ETAL)

A ETAL permite a depuração das águas residuais provenientes das várias infraestruturas e instalações de apoio existentes no Ecoparque. O processo de tratamento da ETAL está organizado em 3 fases de tratamento distintas:

1. **Tratamento Primário** - composto por um processo de remoção de sólidos grosseiros, através dos processos de Gradagem Manual de Sólidos, Tamisação – separação mecânica de sólidos – e Homogeneização e Equalização – estabilização de caudais afluentes à ETAL.

2. **Tratamento Secundário** - constituído pelo tratamento biológico e pela ultrafiltração (MBR) que permite a diminuição da carga de nutrientes e estabilização das substâncias biodegradáveis presentes no efluente a uma dimensão inferior a 0,1 micron, equivalente ao tamanho de bactérias e vírus, garantindo um efluente isento de microrganismos patogénicos. Esta fase é composta por uma etapa anóxica – Desnitrificação – uma etapa aeróbia – Nitrificação – e uma etapa de separação de fases – MBR (Membrana de ultrafiltração).
3. **Tratamento Terciário** - onde é efetuada a afinação, através de um processo de microfiltração (Osmose Inversa) do efluente de modo a que o mesmo possa ser reutilizado internamente no processo produtivo e em lavagens, retirando-lhe todos os sais minerais e metais que a mesma ainda possa conter, transformando-a assim numa água desmineralizada.

Durante as várias fases de tratamento, a carga poluente do efluente vai diminuindo significativamente, com percentagens de remoção de carga orgânica/inerte.

### 3.1.3 Ecocentro

O Ecocentro ocupa uma área de 3.800 m<sup>2</sup>, na qual são rececionadas tipologias de resíduos tão diversas tais como REEE's, madeiras e paletes, metais (sucatas), mobílias e outros monstros, óleos alimentares usados e minerais, roupas usadas, papel e cartão, pilhas e acumuladores, plásticos rígidos, embalagens de plástico, metal e ECAL, pneus, "esferovite" (EPS), Resíduos de Construção e Demolição (RCD's), resíduos de jardins e parques, materiais contaminados, vidro de embalagem e não embalagem.

### 3.1.4 Células de Confinamento Técnico (CCT)

As CCT são constituídas por três células de confinamento técnico de apoio ao Sistema AMTRES, ocupando uma área total de cerca de 11 ha. Esta infraestrutura permite garantir a sustentabilidade do Sistema AMTRES, com a redução dos custos associados ao tratamento, transporte e deposição final dos resíduos produzidos na área de intervenção da empresa.

### 3.2 Dados de Produção

Na tabela seguinte apresentam-se as evoluções mensais para as variáveis produções para as infraestruturas do Ecoparque da Abrunheira em estudo.

**Tabela 3 – Registos de produções mensais.**

2019	Central de Digestão Anaeróbia (CDA)	Estação de Tratamento de Águas lixiviadas (ETAL)	Células de Confinamento Técnico (CCT)
	Resíduos processados [t]	Efluente tratado [m3]	Resíduos depositados [t]
jan/19	6 777	5 746	19 447
fev/19	7 446	4 952	9 750
mar/19	7 355	6 779	11 671
abr/19	7 483	6 264	17 818
mai/19	8 473	5 557	27 666
jun/19	6 534	4 665	22 461
jul/19	7 077	5 672	24 910
ago/19	6 674	5 310	23 017
set/19	5 913	4 996	22 179
out/19	6 805	6 180	26 833
nov/19	8 391	6 803	24 759
dez/19	6 069	5 028	27 952
<b>TOTAL</b>	<b>84 996</b>	<b>67 952</b>	<b>258 463</b>

## 4. ANÁLISE DOS CONSUMOS DE ENERGIA NO PERÍODO DE REFERÊNCIA

Em termos energéticos a Tratolixo consome as seguintes formas de energia: Energia Elétrica, Biogás, Gás Propano e Gasóleo nas viaturas. Ao mesmo tempo na instalação é produzida Energia Elétrica para injeção na rede. A Energia Elétrica está presente em praticamente todos os processos, nomeadamente para o acionamento das máquinas, dos compressores e a iluminação dos diferentes espaços. O Biogás é consumido nos Moto geradores que produzem Energia Elétrica, injetada na rede, e Energia Térmica, autoconsumida. O consumo de Gás Propano está associado à produção de vapor na caldeira auxiliar, enquanto que os combustíveis rodoviários são usados na frota da empresa e maquinaria.

Apresenta-se neste capítulo a análise do consumo de energia por forma de energia e respetivos custos correspondentes ao período compreendido entre Janeiro e Dezembro de 2019, ano de referência da auditoria. Os consumos energéticos considerados foram apurados através das faturas emitidas pelos fornecedores de energia e facultadas pela Tratolixo. Todas as faturas encontram-se em anexo (Anexo V, Anexo VII, Anexo XI e Anexo XII).

### 4.1 Produção e Consumo de Energia Elétrica

#### 4.1.1 Consumo de Energia Elétrica

A instalação em análise integra três CPEs: PT0002000116306504NS, PT0002000121538817BN e PT0002000117115807DV, adiante identificados como Abrunheira, Aterro e Cogeração, respectivamente. O CPE Abrunheira alimenta as instalações CDA, ETAL e Ecocentro.

O CPE Abrunheira representa 99% da Energia Elétrica consumida na Instalação e o CPE Aterro é responsável por menos de 1% do total consumido na Instalação. O CPE que alimenta a cogeração não é contabilizado visto não ser representativo (< 1% dos consumos eléctricos da Instalação) face aos consumos globais da Instalação.

No ano de referência o fornecimento de Energia Elétrica foi contratualizado com a Iberdola até à metade de Abril, e os restantes meses com a EDP. O contracto de energia é em Média Tensão com uma tarifa Tetra-Horária. Em anexo (Anexo IV) apresentam-se os registos mensais detalhados relativos aos 2 CPEs em análise e respectivas facturas (Anexo V).

Na tabela seguinte resumem-se os registos globais deste vetor energético, relativos ao ano de 2019.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 4 – Custos e consumos de Energia Elétrica (2019).**

CPE	Consumo		Emissões de CO2e	Custos		
	MWh	tep	[t]	Global [€]	Médio [€/kWh]	Médio [€/kgep]
Abrunheira <sup>(1)</sup> (CDA, ETAR, Ecocentro)	9 061	1 948	4 259	961 933	0,106	0,49
Aterro <sup>(2)</sup>	80	17	38	8 454	0,106	0,49
<b>Total</b>	<b>9141</b>	<b>1.965</b>	<b>4 296</b>	<b>970.388</b>	<b>0,106</b>	<b>0,49</b>

(1) PT0002000116306504NS; (2) PT0002000121538817BN

Nas figuras e tabelas seguintes apresentam-se os consumos de Energia Elétrica da Instalação, por classe tarifária e por período faturado, relativos ao CPE Abrunheira. Em termos médios, a Instalação consumiu mensalmente um valor próximo dos 700 MWh distribuídos da seguinte forma: Horas Vazio (27%); Horas Super-Vazio (13%); Horas Ponta (13%); Horas Cheia (47%). Em 2019 a Potência Contratada manteve um valor constante de 2.325 kW e a Potência Tomada em Horas de Ponta apresentou um valor médio de 1.200 kW. O custo unitário médio verificado no período de referência foi de 0,106 €/kWh. Apresenta-se no Anexo IV, com maior detalhe os consumos e custos mensais referentes ao CPE Abrunheira.

**Tabela 5 – Consumos de Energia Elétrica no período de referência 2019 (CPE Abrunheira).**

Meses	Termo de energia					Termo de potência		Energia reactiva	
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	Total	Horas de Ponta	Contratada	Fora de vazio	Vazio
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kW)	(kW)	(kVArh)	(kVArh)
jan/19*	43 903	117 745	76 270	37 054	<b>274 972</b>	1 109	2 325	-	5
jan/19	131 873	327 907	188 851	101 815	<b>750 446</b>	1 198	2 325	-	8
fev/19	122 414	312 248	175 215	93 190	<b>703 067</b>	1 224	2 325	-	19
mar/19	120 958	409 370	220 106	116 500	<b>866,934</b>	1 234	2 325	-	34
abr/19	32 582	167 856	160 155	58 425	<b>419 018</b>	1 206	2 325	-	17
mai/19	79 715	399 328	190 152	103 313	<b>772 508</b>	1 207	2 325	-	15
jun/19	69 911	340 516	231 912	102 382	<b>744 721</b>	1 226	2 325	-	2
jul/19	84 712	412 403	186 909	105 753	<b>789 777</b>	1 227	2 325	-	25
ago/19	73 182	370 296	230 693	102 384	<b>776 555</b>	1 219	2 325	-	200
set/19	76 545	383 214	178 778	98 594	<b>737 131</b>	1 159	2 325	-	323
out/19	86 295	359 470	202 586	99 943	<b>748 294</b>	1 166	2 325	-	408
nov/19	123 372	325 548	202 807	100 875	<b>752 602</b>	1 233	2 325	-	33
dez/19	122 175	315 148	189 907	98 034	<b>725 264</b>	1 163	2 325	-	38
<b>Total</b>	<b>1 167 637</b>	<b>4 241 049</b>	<b>2 434 341</b>	<b>1 218 262</b>	<b>9 061 289</b>	<b>15 578</b>		-	<b>1 127</b>
Média/Mês	89 818	326 234	187 257	93 712	<b>697 022</b>	1 198	2 325	-	87
Valor máximo	131 873	412 403	231 912	116 500	<b>866 934</b>	1 234	2 325	-	408
Valor mínimo	32 582	117 745	76 270	37 054	<b>274 972</b>	1 109	2 325	-	2
%	13	47	27	13	<b>100</b>				

\* primeiros 12 dias do mês de Janeiro (contabilizados através da fatura de Dez. 2018)

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

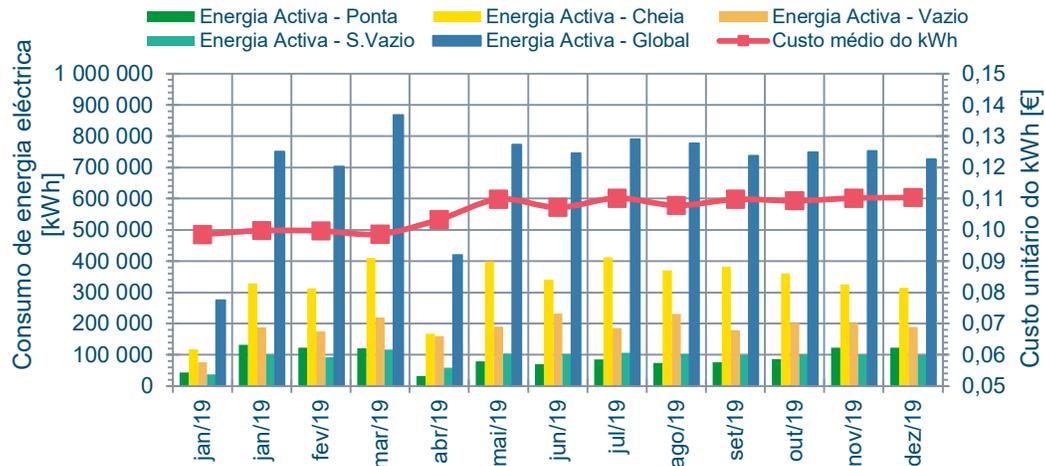


Figura 4 - Distribuição mensal dos consumos de energia eléctrica no período de 2019 (CPE Abrunheira).

O CPE Aterro, no período em causa, contabilizou uma Potência Contratada de 74,4 kW, tendo a Potência em Horas de Ponta assumido um registo médio próximo dos 6,9 kW. Informação mais detalhada pode ser encontrada no Anexo IV.

Tabela 6 – Consumos de Energia Elétrica no período de referência 2019 (CPE Aterro).

Meses	Termo de energia					Termo de potência		Energia reactiva	
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	Total	Horas de Ponta	Contratada	Fora de vazio	Vazio
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kW)	(kW)	(kVArh)	(kVArh)
jan/19	546	1 280	1 225	907	3 958	9,2	74,4	-	15,0
fev/19	1 169	2 538	2 331	1 895	7 933	10,6	74,4	10,0	25,0
mar/19	909	1 756	1 856	1 601	6 122	9,1	74,4	-	25,0
abr/19	560	2 771	3 082	2 634	9 047	9,0	74,4	5,0	66,4
mai/19	278	2 250	1 868	1 882	6 277	4,2	74,4	2 050,2	13,4
jun/19	234	1 856	2 039	1 836	5 965	4,1	74,4	2 865,0	3,0
jul/19	255	2 006	1 712	1 753	5 726	3,7	74,4	43,6	25,7
ago/19	235	2 020	2 094	1 794	6 142	3,9	74,4	6,0	28,6
set/19	226	2 405	1 945	1 719	6 294	3,4	74,4	11,9	21,3
out/19	391	2 556	2 286	1 812	7 045	5,3	74,4	62,1	28,2
nov/19	1 025	2 400	2 322	1 771	7 517	10,3	74,4	38,7	26,4
dez/19	1 098	2 655	2 412	1 827	7 993	10,5	74,4	-	21,7
<b>Total</b>	<b>6 926</b>	<b>26 492</b>	<b>25 171</b>	<b>21 430</b>	<b>80 019</b>	<b>83,2</b>		<b>5 093</b>	<b>300</b>
Média/Mês	577	2 208	2 098	1 786	6 668	6,9	74,4	566	25
Valor máximo	1 169	2 771	3 082	2 634	9 047	10,6	74,4	2 865	66
Valor mínimo	226	1 225	907	3 958	1 225	3,4	74,4	5	3
%	9	33	31	27	100				

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

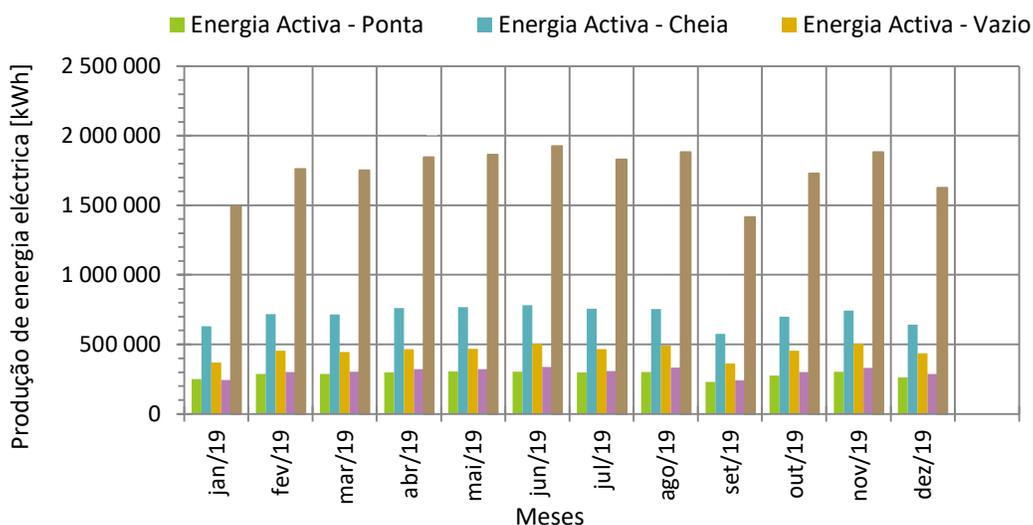
#### 4.1.2 Produção de Energia Elétrica

Em 2019 a Instalação, com o recurso à conversão de Biogás nos Grupos Moto geradores, produziu e injetou na rede pública perto de 21,0 GWh de eletricidade (média mensal de 1.751 MWh), distribuídos mensal e anualmente como se ilustra nas figuras seguintes.

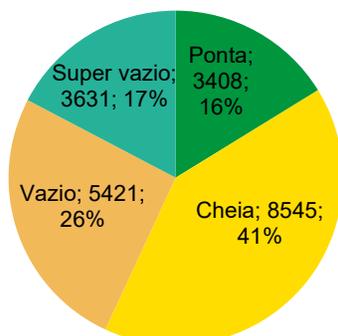
**Tabela 7 – Produção mensal de Energia Elétrica em 2019.**

Meses	Energia Activa Fornecida					Proveitos		
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	Total	Total		
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(€)	(€/kWh)	(€/kgep)
jan/19	249 883	629 820	370 880	242 953	1 493 536	179 460	0,120	0,56
fev/19	285 960	717 168	454 138	301 380	1 758 646	211 016	0,120	0,56
mar/19	286 498	715 245	445 438	303 440	1 750 621	209 496	0,120	0,56
abr/19	298 843	761 593	464 233	321 210	1 845 879	225 874	0,122	0,57
mai/19	306 255	767 453	467 700	321 735	1 863 143	227 948	0,122	0,57
jun/19	303 655	781 873	503 118	337 228	1 925 874	237 986	0,124	0,57
jul/19	299 475	756 768	464 520	306 930	1 827 693	224 957	0,123	0,57
ago/19	301 620	755 495	491 305	334 030	1 882 450	228 891	0,122	0,57
set/19	231 443	577 688	364 473	241 645	1 415 249	168 452	0,119	0,55
out/19	275 733	698 318	454 638	301 313	1 730 002	211 126	0,122	0,57
nov/19	304 578	742 635	504 310	331 723	1 883 246	231 573	0,123	0,57
dez/19	263 773	640 690	435 963	286 975	1 627 401	197 616	0,121	0,56
<b>Total</b>	<b>3 407 716</b>	<b>8 544 746</b>	<b>5 420 716</b>	<b>3 630 562</b>	<b>21 003 740</b>	<b>2 554 395</b>	<b>0,122</b>	<b>0,57</b>
Média/Mês	283 976	712 062	451 726	302 547	1 750 312	212 866	0,122	0,57
Valor máximo	306 255	781 873	504 310	337 228	1 925 874	237 986	0,124	0,57
Valor mínimo	231 443	577 688	364 473	241 645	1 415 249	168 452	0,119	0,55
%	16	41	26	17	100			

Em anexo (Anexo VI) apresentam-se os registos mensais detalhados relativos à quantidade de energia vendida à rede e respetivo retorno financeiro.



**Figura 5 - Distribuição mensal da produção de Energia Elétrica no período de 2019.**



**Figura 6 - Distribuição percentual anual da eletricidade produzida por período tarifário - (2019; MWh).**

Na tabela seguinte resume-se a informação anual (dados de produção e proveitos alcançados por esta via) relativa à produção de Energia Elétrica em 2019. Neste ano a Energia Elétrica produzida excedeu em mais de 11,9 MWh (130%) a Energia Elétrica adquirida à rede. Os proveitos obtidos por esta via situaram-se cerca de 1.705 mil euros acima dos custos com a aquisição deste vetor energético.

**Tabela 8 – Produção de Energia Elétrica (2019).**

Energia Produzida		Proveitos		
MWh	tep	Global [€]	Médio [€/kWh]	Médio [€/kgep]
21 004	4 516	2 554 395	0,122	0,57

## 4.2 Produção e Consumo de Biogás

O Biogás produzido na Instalação tem duas origens distintas, com diferentes destinos: Biogás resultante da degradação da fração orgânica do material depositado em Aterro (queimado em tocha); Biogás produzido na CDA (utilizado para valorização energética). Nos pontos seguintes apresentam-se, com base nos dados fornecidos pela Instalação, os respetivos dados de produção e consumo.

### 4.2.1 Biogás produzido no Aterro

No Aterro há produção espontânea de Biogás devido as reações de Digestão Anaeróbia que acontecem nas Células de Confinamento Técnico. O Biogás no Aterro é queimado diretamente num queimador de forma a

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

não libertar na atmosfera diretamente CH<sub>4</sub>, sendo um gás com maior potencial de efeito de estufa comparativamente ao CO<sub>2</sub>, que é o principal produto da combustão.

A produção total do ano foi estimada com a modelação LandGEM (Landfill Gas Emission Model), baseada nas quantidades e características dos resíduos, na taxa de produção de Biogás e nas características do local de confinamento. De acordo com os resultados obtidos através de modelação matemática foram produzidas no aterro 1.371 toneladas, ou 1.069.580,02 m<sup>3</sup> de Biogás, durante o ano 2019. Neste período o queimador funcionou cerca de 2.509 horas. Por outro lado, a produção de Biogás do Aterro só começou a ser medida com a instalação de um caudalímetro no dia 15 de Julho do ano de referência (2019), onde foram contabilizados 469 720 m<sup>3</sup>(n) de biogás encaminhados para a tocha.

Os dados mensais, relativos à composição / características do Biogás do Aterro são apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 9 – Dados mensais de composição do Biogás produzido no Aterro (2019).**

Mês	CH4 (%)	CO2 (%)	O2 (%)	H2S (ppm)	PCI <sup>(1)</sup> MJ/ m3(n)	PCI <sup>(2)</sup> MJ/ m3(n)	PCI <sup>(2)</sup> kWh/m3(n)
jan/19	43,6	36	6,3	59	--	15,5	4,3
fev/19	52,4	53	0,7	17	--	18,6	5,2
mar/19	34,8	32	8,6	2	--	12,4	3,4
abr/19	55	42	1,1	546	--	19,6	5,4
mai/19	58,3	47	0,7	450	--	20,7	5,8
jun/19	32,6	25	8,5	9	11,07	11,6	3,2
jul/19	18,7	11	7,4	6	--	6,7	1,8
ago/19	24	13	5	5	--	8,5	2,4
set/19	18,7	13	5	5	--	6,7	1,8
out/19	58	42	1	1	--	20,6	5,7
nov/19	37,5	29	5,3	81	--	13,3	3,7
dez/19	44,9	33	5,8	114	15,25	16,0	4,4
					Média	14,2	3,9

(1) Valor fornecido pela Instalação; (2) Valor calculado

De acordo com a informação fornecida / calculada, estima-se que à produção total de Biogás no Aterro em 2019 se associe um teor energético total próximo dos 4,2 GWh.

### 4.2.2 Biogás produzido na Central de Digestão Anaeróbia

O Biogás produzido na CDA é consumido na central de cogeração, onde os Moto geradores geram Energia Elétrica e vapor.

Relativamente aos registos de produção de Biogás na CDA fornecidos pela Instalação, os mesmos dividem-se entre os dados mensais apresentados no Anexo VIII e os registos diários apresentados no Anexo IX (no período compreendido entre 1 de janeiro e 9 de fevereiro não são apresentados dados devido a questões operacionais do sistema).

Com base na informação disponibilizada obtêm-se os registos apresentados na tabela seguinte.

**Tabela 10 – Registos de produção e consumo de Biogás na CDA (2019)**

Mês	Resultados com base nos registos diários da Instalação					Dados Mensais
	CH4 [% m/m]	Grupos MG [m3(n)]	Caldeira [m3(n)]	Tocha [m3(n)]	Total [m3(n)]	Total [m3(n)]
Jan-19	-	-	-	-	-	633.014
Feb-19	-	-	-	-	-	785.434
Mar-19	57,4	633.842	0	129.536	763.379	746.243
Apr-19	57,3	690.545	0	35.270	725.814	827.664
May-19	56,9	764.866	0	12.787	777.652	925.869
Jun-19	57,3	721.542	0	20.536	742.083	851.374
Jul-19	57,7	737.871	0	660	738.532	820.802
Aug-19	57,9	736.992	0	769	737.764	920.348
Sep-19	57,7	540.678	0	2.375	543.054	636.444
Oct-19	57,5	657.655	0	963	658.613	781.124
Nov-19	56,9	792.511	17	10.558	803.089	877.168
Dec-19	57,4	790.533	0	67	790.597	749.330
<b>Total</b>	-	<b>7.067.035</b>	<b>17</b>	<b>213.521</b>	<b>7.280.576</b>	<b>9.554.814</b>
<b>Média</b>	<b>57,4</b>	<b>706.703</b>	<b>2</b>	<b>21.352</b>	<b>728.058</b>	<b>796.235</b>

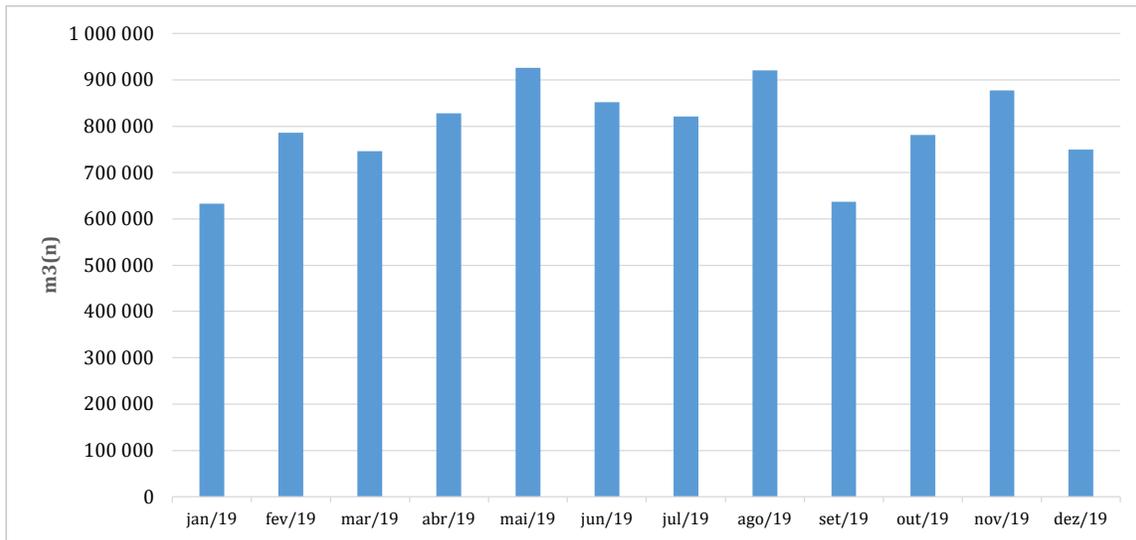
Da análise à tabela anterior destacam-se as seguintes considerações:

- a) Os dados obtidos com base nos registos mensais fornecidos (produção global) diferem significativamente daqueles obtidos utilizando para os mesmos efeitos os registos diários, verificando-

se uma diferença global (no total dos meses com informação disponível) superior a 855 mil m<sup>3</sup>(n) entre os segundos e os primeiros;

- b) A percentagem média anual de CH<sub>4</sub> no biogás produzido situou-se, de acordo com a informação fornecida em valores próximos dos 57,4 % (v/v), sendo este registo concordante com os boletins de análise fornecidos. Este valor coloca a densidade do biogás produzido em valores próximos dos 1,23 kg/m<sup>3</sup> (n) e o respetivo PCI em valores próximos dos 20,4 MJ/m<sup>3</sup>(n), ou 16,6 MJ/kg (assumindo como PCI do Metano 35,588 MJ/m<sup>3</sup>(n)).
- c) Os valores indicados na alínea inferior diferem substancialmente dos valores de referência indicados no Despacho n.º 17313/2008 (PCI do Biogás = 50,4 MJ/kg), pelo qual o SGCIE se rege, pelo que a utilização do valor de referência indicado em detrimento do valor real conduzirá a um desvirtuamento muito significativo de qualquer análise e/ou ponderação energéticas que procure fazer com base no mesmo (aferição do peso relativo dos consumos de biogás na matriz energética das Instalação, cálculo de indicadores, avaliação de potenciais MRCE, etc.).

Tendo em consideração o referido nas alíneas anteriores, e assumindo como referência os registos de produção mensais fornecidos, conclui-se que em 2019 a CDA terá produzido um total aproximado de 9.555 dam<sup>3</sup> (n) de Biogás, distribuídas mensalmente conforme apresentado na figura seguinte. Os resultados mensais oscilaram entre os 633 dam<sup>3</sup>(n) (Janeiro) e os 926 633 dam<sup>3</sup>(n) (Maio), tendo o valor médio se situado nos 796 dam<sup>3</sup> (n) (o equivalente a 4.518 MWh, com base no PCI real (20,4 MJ/ m3(n)).



**Figura 7 - Produção e consumo mensal de Biogás em 2019**

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Na tabela seguinte resume-se a informação global relativa à produção e consumo de Biogás em 2019, apresentando-se os registos em causa calculados com base nos valores reais (densidade e PCI calculados com base na composição real do Biogás) e, para efeitos de referência / comparativos, os mesmos valores calculados com base nos valores preconizados no âmbito do SGCIE / auditoria anterior. Em ambos os casos, tratando-se de um combustível endógeno e renovável não se associam ao mesmo quaisquer custos ou emissões de CO<sub>2</sub>e.

**Tabela 11 – Produção e consumo anual de Biogás (2019).**

Valores reais (Instalação)			
dam <sup>3</sup> (n)	t	MWh	tep
9.555	11.752	54.215	4 66
Valores SGCIE (Despacho 17313/2008)			
dam <sup>3</sup> (n)	t	MWh	tep
9.555	6.879	96.313	8.283

### 4.3 Consumo de Gasóleo

O Gasóleo, abastecido a granel, é consumido nos equipamentos móveis de transporte de resíduos, revolvimento do composto e associados a outras etapas do processo produtivo. Na tabela seguinte apresentam-se os registos globais deste combustível, relativos ao ano de 2019. O Gasóleo é consumido na CDA e no Aterro. Nas tabelas seguintes resumem-se os registos globais deste vetor energético, relativos ao ano de 2019 bem como os dados mensais.

**Tabela 12 – Custos e consumos de Gasóleo mensais (2019).**

Mês	Consumos de Energia					Emissões	Custo		
	l	MWh	t	tep	GJ	t CO <sub>2</sub> e	€	€/kgep	€/kWh
jan/19	33 009	328	28	28	1 180	87	31 463	1,12	0,096
fev/19	39 998	397	33	34	1 429	106	39 479	1,16	0,099
mar/19	15 002	149	13	13	536	40	15 161	1,18	0,102
abr/19	44 992	447	38	38	1 608	119	45 847	1,19	0,103
mai/19	43 993	437	37	38	1 572	116	45 528	1,21	0,104
jun/19	29 000	288	24	25	1 036	77	28 863	1,17	0,100
jul/19	44 994	447	38	38	1 608	119	44 616	1,16	0,100
ago/19	36 047	358	30	31	1 288	95	35 645	1,16	0,100
set/19	29 003	288	24	25	1 037	77	29 357	1,19	0,102
out/19	33 000	328	28	28	1 179	87	33 390	1,19	0,102
nov/19	30 004	298	25	26	1 072	79	30 274	1,18	0,102
dez/19	34 983	347	29	30	1 250	92	35 403	1,19	0,102
<b>Total</b>	<b>414 025</b>	<b>4 110</b>	<b>346</b>	<b>353</b>	<b>14 796</b>	<b>1 095</b>	<b>415 026</b>	<b>1,17</b>	<b>0,101</b>

**Tabela 13 – Custos e consumos de Gasóleo totais (2019).**

	Consumo				Emissões de CO2e [t]	Custos		
	l	t	MWh	tep		Global [€]	Médio [€/kWh]	Médio [€/kgep]
CDA	228 454	191	2 268	195	604	228 916	0,101	1,17
Aterro	185 571	155	1 842	158	491	186 110	0,101	1,17
<b>Total</b>	<b>414 025</b>	<b>346</b>	<b>4 110</b>	<b>353</b>	<b>1 095</b>	<b>415 026</b>	<b>0,101</b>	<b>1,17</b>

#### 4.4 Consumo de Gás Propano

O Gás Propano, abastecido a granel, é consumido unicamente na instalação como combustível na caldeira auxiliar, com a finalidade de produzir vapor destinado ao processo na CDA quando a energia térmica da cogeração não estiver disponível ou for suficiente. Uma vez que, entre abril de 2013 e 2019, este equipamento funcionou unicamente para efeitos de realização das respetivas manutenções anuais ou em ensaios de pressão (ESP), os únicos consumos registados neste período correspondem à reposição dos níveis do depósito a que se refere o carregamento indicado na tabela seguinte. No ano de referência foi consumido gás propano apenas durante o mês de Dezembro para ensaios.

A tabela seguinte apresenta os consumos de Gás Propano faturados pela Repsol Gas durante o ano de referência 2019.

**Tabela 14 – Custos e consumos de Gás Propano (2019).**

Data	Consumo			Emissões de CO2e [t]	Custos		
	kg	tep	MWh		Total [€]	[€/kWh]	[€/kgep]
14-12-2019	3 323	3,703	43,107	9,773	4 388	0,102	1,18

#### 4.5 Consumos Globais por vetor energético

Com base na informação apresentada nos pontos anteriores resumem-se, na tabela seguinte os dados globais de consumo e produção de energia na Instalação em 2019. Note-se que, embora os consumos em causa não se refiram na sua totalidade ao ano de 2019, e sim ao consumo associado à reposição do Propano consumido através do depósito da Instalação desde 2013, é incluído nesta tabela o único registo de fornecimento deste combustível desde então (datado de Dezembro de 2019). Os consumos em causa revelam-se, ainda assim, insignificativos no contexto global da Instalação, representando menos de 0,4% do total de energia final consumida em 2019.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

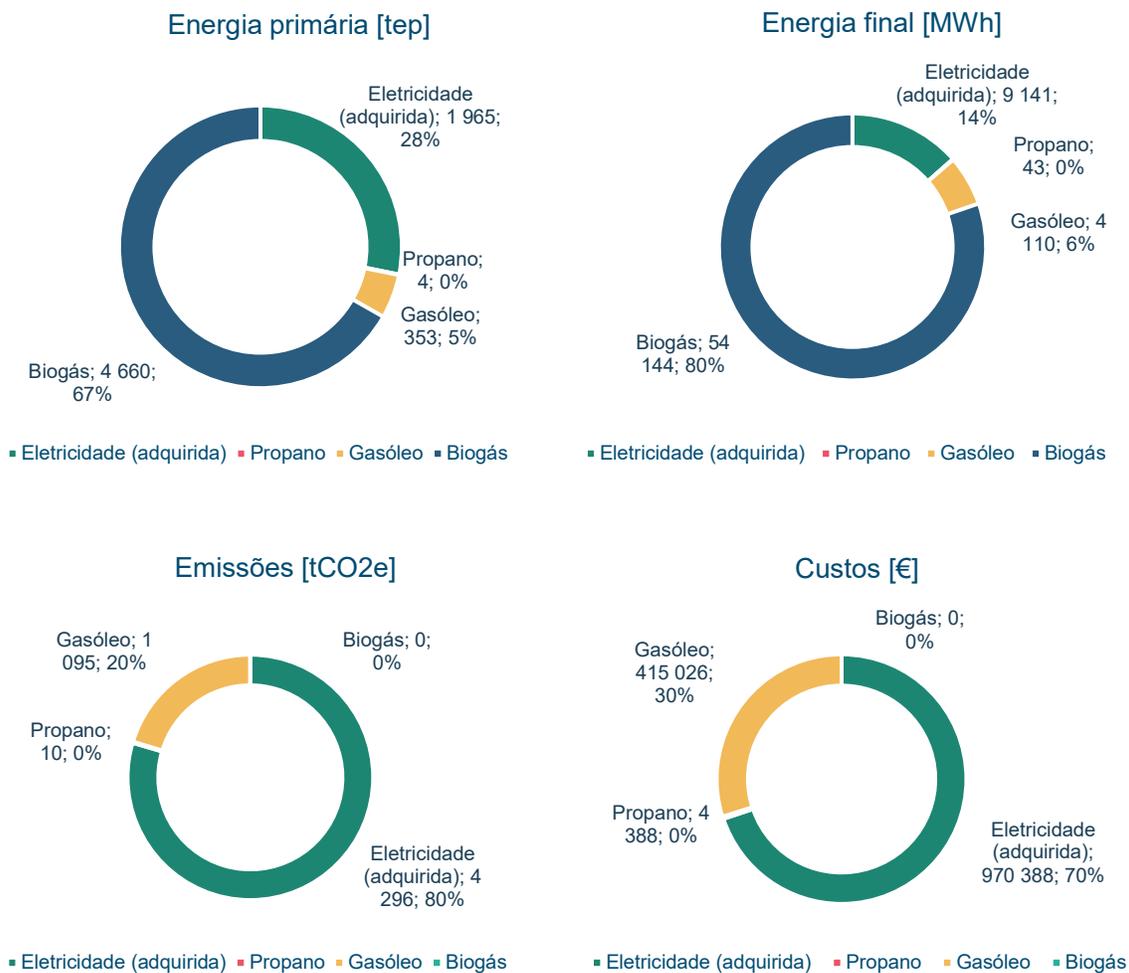
Chama-se atenção para o facto de os valores apresentados relativos ao Biogás terem sido calculados com base nos valores (reais) de densidade e Poder Calorífico Inferior, calculados a partir dos registos fornecidos pela Instalação (% média de CH<sub>4</sub>, boletins analíticos, etc), diferindo desta forma, consideravelmente, daqueles que seriam alcançados utilizando-se para o efeito os valores de referência do SGCIE (sem correspondência com a realidade).

**Tabela 15 – Consumos, emissões e custos com energia (2019).**

Fonte / vetor energético	Energia Primária		Energia Final		Emissões		Custo	
	tep	%	MWh	%	tCO <sub>2</sub> e	%	€	%
Eletricidade (adquirida)	1 965	28%	9 141	14%	4 296	80%	970 388	70%
Propano	4	0%	43	0%	10	0%	4 388	0%
Gasóleo	353	5%	4 110	6%	1 095	20%	415 026	30%
Biogás	4 660	67%	54 144	80%		0%		0%
<b>Total</b>	<b>6 982</b>	<b>100%</b>	<b>67 438</b>	<b>100%</b>	<b>5 401</b>	<b>100%</b>	<b>1 389 801</b>	<b>100%</b>
Eletricidade (produzida)	- 4 516	-	- 21 004	-	- 9 872	-	- 2 554 395	-
<b>Balanco elétrico</b>	<b>-2 550</b>	<b>-</b>	<b>-11 862</b>	<b>-</b>	<b>-5 575</b>	<b>-</b>	<b>-1 584 007</b>	<b>-</b>
<b>Balanco global</b>	<b>2 466</b>	<b>-</b>	<b>46 435</b>	<b>-</b>	<b>-4 471</b>	<b>-</b>	<b>-1 164 594</b>	<b>-</b>

Na figura seguinte apresenta-se a desagregação dos consumos (energia primária e energia final), custos e emissões associadas ao uso das várias fontes e vetores energéticos. Destaca-se, neste contexto, o peso relativo do Biogás, responsável por cerca de 67% dos consumos de energia final da Instalação. Parte do teor energético deste combustível é utilizado para gerar Energia Elétrica para venda à rede, não representando, desta forma a fração em causa, um consumo associado aos equipamentos e sistemas integrados na Instalação. Neste contexto, calculando o balanço energético com base neste pressuposto e negligenciando as perdas estritamente relacionadas com os Moto geradores, conclui-se que as necessidades energéticas (elétricas e térmicas) da Instalação ter-se-ão situado em registos próximos dos 46,4 GWh, em 2019.

**Relatório Auditoria Energética**  
 TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



**Figura 8 - Distribuição dos consumos, emissões e custos com energia (2019).**

## 4.6 Consumos Globais por sector produtivo

Neste capítulo apresenta-se os dados globais de consumo e produção de energia na Instalação em 2019 associados aos três sectores consumidores: Central de Digestão Anaeróbia (CDA), ETAL e Aterro.

**Tabela 16 – Consumos, emissões e custos com energia por sector (2019).**

Sector	Fonte / vetor energético	Energia Primária		Energia Final		Emissões		Custo	
		tep	%	MWh	%	tCO2e	%	€	%
<b>CDA</b>	Eletricidade (adquirida)	1 171	19%	5 444	9%	2 559	81%	577 967	71%
	Propano	4	0%	43	0%	10	0%	4 388	1%
	Gasóleo	195	3%	2 268	4%	604	19%	228 916	28%
	Biogás	4 660	77%	54 144	87%	0	0%	0	0%
	<b>Sub-total</b>	<b>6 029</b>	<b>100%</b>	<b>61 899</b>	<b>100%</b>	<b>3 173</b>	<b>100%</b>	<b>811 271</b>	<b>100%</b>
<b>ETAL</b>	Eletricidade (adquirida)	778	100%	3 617	100%	1 700	100%	383 966	100%
	<b>Sub-total</b>	<b>778</b>	<b>100%</b>	<b>3 617</b>	<b>100%</b>	<b>1 700</b>	<b>100%</b>	<b>383 966</b>	<b>100%</b>
<b>Aterro</b>	Eletricidade (adquirida)	17	10%	80	4%	38	7%	8 454	4%
	Gasóleo	158	90%	1 842	96%	491	93%	186 110	96%
	<b>Sub-total</b>	<b>176</b>	<b>100%</b>	<b>1 922</b>	<b>100%</b>	<b>528</b>	<b>100%</b>	<b>194 564</b>	<b>100%</b>
<b>TOTAL</b>		<b>6 982</b>		<b>67 438</b>		<b>5 401</b>		<b>1 389 801</b>	

## 4.7 Relação entre Consumo e Produção

### 4.7.1 CDA

Neste capítulo apresentam-se as análises de regressão entre os registos de produção da CDA (toneladas de material a entrada da Instalação) e respetivos consumos mensais, tendo como base os respetivos dados mensais, assim como os consumos específicos mensais.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 17 – Consumos e produção da CDA no ano de referência (2019).**

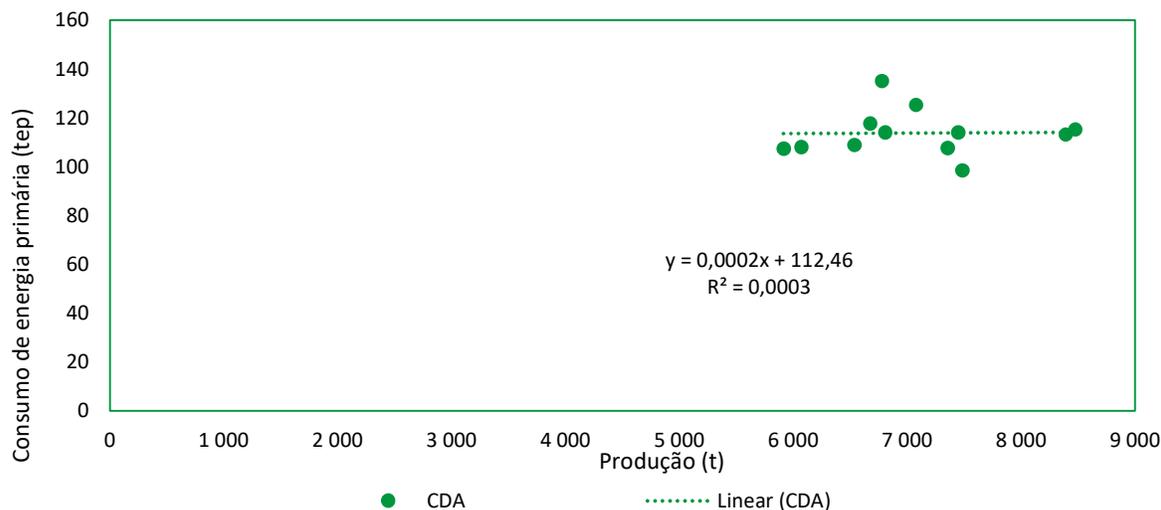
Meses	Consumos Energéticos			Produção	Consumo Específico
	Eletricidade	Gasóleo	Total		
	[tep]	[tep]	[tep]	[t]	[kgep/t]
jan/19	120	15	135	6.777	19,9
fev/19	89	25	114	7.446	15,3
mar/19	103	5	108	7.355	14,6
abr/19	73	26	99	7.483	13,2
mai/19	96	19	115	8.473	13,6
jun/19	98	11	109	6.534	16,7
jul/19	103	22	125	7.077	17,7
ago/19	101	17	118	6.674	17,6
set/19	96	12	107	5.913	18,2
out/19	97	17	114	6.805	16,8
nov/19	99	14	113	8.391	13,5
dez/19	94	14	108	6.069	17,8
<b>Total</b>	<b>1.171</b>	<b>195</b>	<b>1.365</b>	<b>84.996</b>	<b>16,1</b>

As regressões lineares, apresentadas na figura seguinte, evidenciam uma falta de linearidade na relação entre consumos e produção, com um baixo coeficiente de correlação linear ( $R^2$ ). Esta situação pode ser explicada com o funcionamento do processo típico da CDA, onde os equipamentos dos vários setores produtivos (Recepção e Pré-tratamento, Triagem e Compostagem, Metanização) funcionam com o mesmo regime independentemente das quantidades de resíduos a entrada da Instalação.

Além da baixa representatividade da correlação linear, o gráfico da figura seguinte mostra como os consumos independentes da produção sejam muito maiores dos consumos relacionados com a produção.

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



**Figura 9 – Consumo de energia versus produção – CDA (2019).**

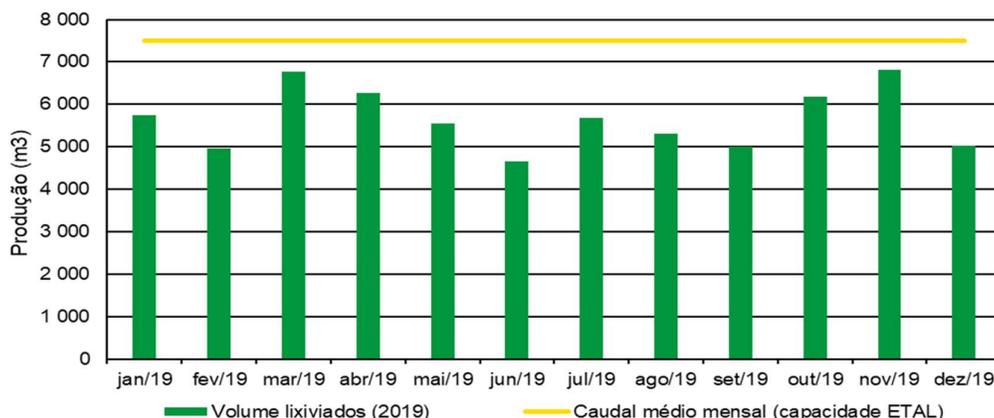
#### 4.7.2 ETAR

Neste capítulo apresentam-se as análises de regressão entre os registos de produção da ETAL (volume de lixiviado à entrada da ETAL), respectivos consumos mensais e consumos específicos mensais.

**Tabela 18 – Consumos e produção da ETAL no ano de referência (2019).**

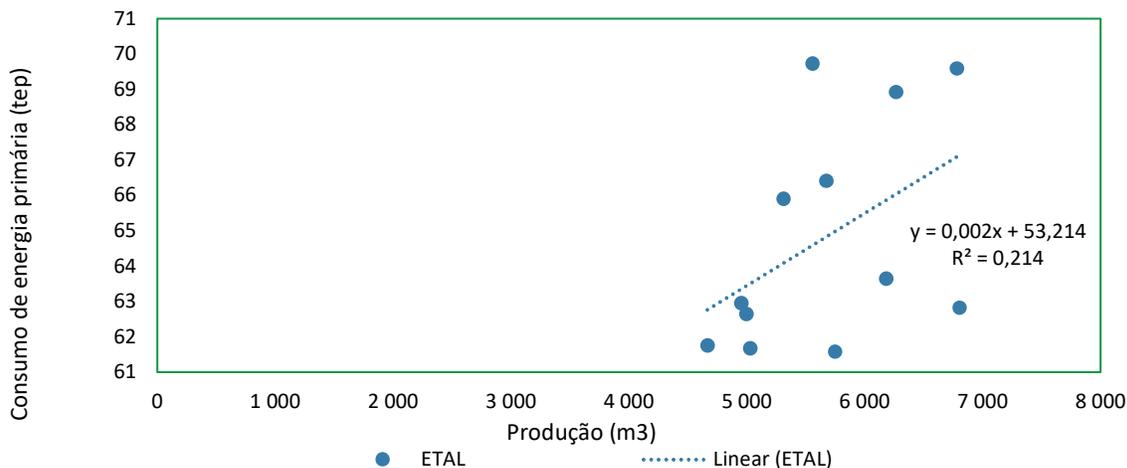
Meses	Consumos Energéticos	Produção	Consumo específico
	Eletricidade		
	[tep]	[m <sup>3</sup> ]	[kgep/m <sup>3</sup> ]
jan/19	62	5 746	10,7
fev/19	63	4 952	12,7
mar/19	70	6 779	10,3
abr/19	69	6 264	11,0
mai/19	70	5 557	12,5
jun/19	62	4 665	13,2
jul/19	66	5 672	11,7
ago/19	66	5 310	12,4
set/19	63	4 996	12,5
out/19	64	6 180	10,3
nov/19	63	6 803	9,2
dez/19	62	5 028	12,3
<b>Total</b>	<b>778</b>	<b>67 952</b>	<b>11,4</b>

No gráfico seguinte apresentam-se os caudais mensais de lixiviados tratados no ano de referência e comparam-se os mesmos com a capacidade máxima para a qual a ETAL foi dimensionada (250m³/dia). Verifica-se que ETAL não se encontra a operar próxima da sua capacidade máxima.



**Figura 10 – Caudais de lixiviados tratados na ETAL por mês (2019) versus caudal nominal.**

As regressões lineares estabelecidas entre os consumos de eletricidade na ETAL encontram-se apresentadas graficamente nas figuras seguintes. Os baixos valores do R<sup>2</sup> indicam que não existe uma correlação linear entre os consumos elétricos e os volumes de lixiviados tratados o que significa que os equipamentos dos vários sectores produtivos funcionam independentemente da quantidade de lixiviado a tratar. Poderá influenciar também o facto da Instalação se encontrar a operar abaixo da sua capacidade máxima e os equipamentos estarem a operar em regimes menos eficientes. Foram testadas outras variáveis de influência na ETAL (parâmetros químicos) e estes também não apresentaram correlações.



**Figura 11 – Consumo de energia versus produção ETAL (2019).**

O consumo específico anual para a ETAL, verificado no ano de referência foi de 11,4 kgep/m<sup>3</sup>. Este valor permitirá, por comparação, aferir o desempenho futuro da Instalação após a implementação MRCE.

### 4.7.3 Aterro

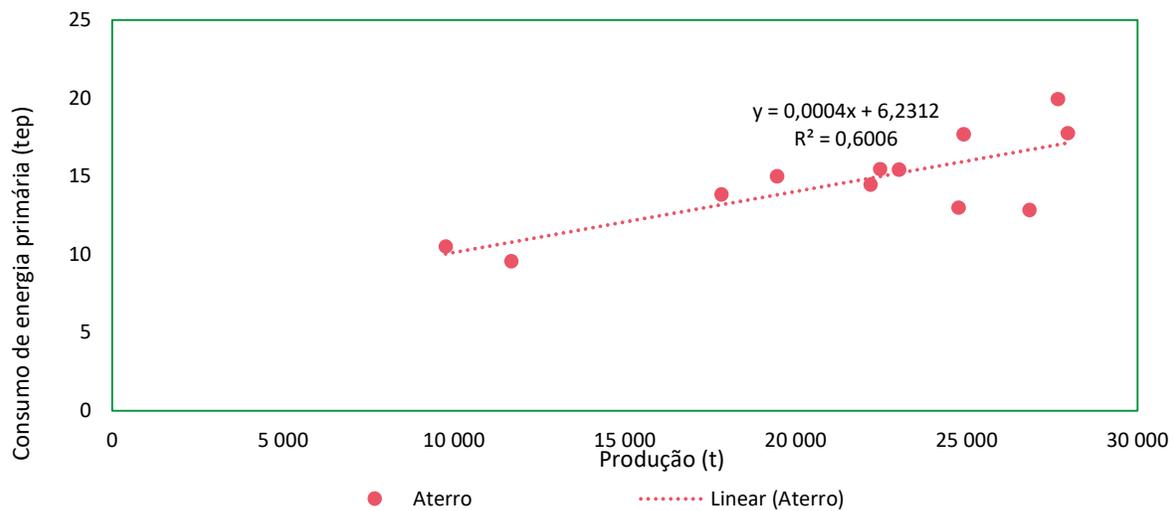
Neste capítulo apresentam-se as análises de regressão entre os registos de produção do Aterro (toneladas de material depositado) e respetivos consumos mensais, tendo como base os respetivos dados mensais, assim como os consumos específicos mensais e outra informação relevante.

**Tabela 19 – Consumos e produção do Aterro no ano de referência (2019).**

Meses	Consumos Energéticos			Produção	Consumo Específico
	Eletricidade	Gasóleo	Total		
	[tep]	[tep]	[tep]	[t]	[kgep/t]
jan/19	1,7	15,0	16,7	19.447	0,8
fev/19	1,4	10,5	11,9	9.750	1,1
mar/19	1,4	9,6	11,0	11.671	0,8
abr/19	1,3	13,8	15,1	17.818	0,8
mai/19	1,3	19,9	21,3	27.666	0,7
jun/19	1,3	15,5	16,8	22.461	0,7
jul/19	1,2	17,7	18,9	24.910	0,7
ago/19	1,3	15,4	16,7	23.017	0,7
set/19	1,4	14,5	15,8	22.179	0,7
out/19	1,5	12,9	14,4	26.833	0,5
nov/19	1,6	13,0	14,6	24.759	0,5
dez/19	1,7	17,8	19,5	27.952	0,6
<b>Total</b>	<b>17,2</b>	<b>175,6</b>	<b>192,8</b>	<b>258.463</b>	<b>0,7</b>

A análise de regressão linear aos consumos do Aterro é apresentada na figura seguinte. Pode verificar-se que os consumos do Aterro apresentam um andamento mais linear do que a CDA e a ETAL.

**Relatório Auditoria Energética**  
 TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



**Figura 12 – Consumos versus produção – Aterro (2019).**

## 5. INDICADORES ENERGÉTICOS SGCIE

### 5.1 Intensidade Energética

De acordo com a alínea a) do ponto 2 do art. 7º do documento legislativo mencionado em cima, o indicador Intensidade Energética é determinado pelo quociente entre o consumo total de energia (considerando apenas 50% da energia resultante de resíduos endógenos e de outros combustíveis renováveis) e o valor acrescentado bruto das atividades empresariais diretamente ligadas a essas instalações industriais (VAB).

A definição de valor acrescentado bruto (VAB), no âmbito do SGCIE, é apresentada no Despacho n.º 17449/2008 da seguinte forma:

**VAB = Vendas (POC 71) + Prestações de serviços (POC 72) + Proveitos suplementares (POC 73) + Trabalhos para a própria empresa (POC 75) — Custo das mercadorias vendidas e das matérias consumidas (POC 61) — Fornecimentos e serviços externos (POC 62) — Outros custos e perdas operacionais (POC 65)**

**Tabela 20 - Cálculo do VAB no ano de referência (2019).**

POC	SNC	Rubrica	Valor [€]
71	71	Vendas	2 751 794,26
72	72	Prestações de serviços	58 749,36
73	781	Proveitos suplementares	-
75	74	Trabalhos para a própria empresa	-
61	61	Custo das mercadorias vendidas e das matérias consumidas	-
62	62	Fornecimentos e serviços externos	4 252 077,92
65	688	Outros custos e perdas operacionais	411,79
VAB			-1 441 946,09

**Tabela 21 - Intensidade Energética no ano de referência (2019).**

Ano de Referência	Consumo de Energia	VAB	Intensidade Energética
	tep	€	kgep/€ de VAB
2019	136,42	-1 441 946,09	- 0,095

## 5.2 Consumo Específico

De acordo com a alínea a) do ponto 2 do art. 7º do Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de Abril, o Consumo Específico é determinado pelo quociente entre o consumo total de energia (considerando apenas 50% da energia resultante de resíduos endógenos e de outros combustíveis renováveis) e o volume de produção.

**Tabela 22 – Consumo Específico no ano de referência (2019).**

Ano de Referência	Produto	Consumo de Energia	Consumo Específico
	Resíduos processados CDA + Resíduos depositados CCT [t]	tep	kgep/t
2019	343 459,14	136,42	0,40

## 5.3 Intensidade Carbónica

O último indicador que caracteriza os consumos da Instalação em análise é denominado por Intensidade Carbónica e determina-se pelo quociente entre o valor das emissões de gases de efeito de estufa resultantes da utilização das várias formas de energia no processo produtivo e o respetivo consumo total de energia, segundo a alínea b) do ponto 2 do art. 7º do Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de Abril.

**Tabela 23 – Intensidade Carbónica no ano de referência (2019).**

Ano de Referência	Consumo de Energia	Emissões de CO <sub>2</sub>	Intensidade Carbónica
	tep	t CO <sub>2</sub>	t CO <sub>2</sub> e/tep
2019	136,42	-4 470,93	- 1,8

O valor negativo obtido do total de emissões de CO<sub>2</sub> e do indicador de Intensidade Carbónica é resultado do fator de emissões de CO<sub>2</sub> do Biogás ser nulo e de a Produção de Energia Elétrica ser negativa.

No quadro seguinte sintetizam-se os indicadores energéticos no período em análise.

**Tabela 24 - Intensidades Energética e Carbónica e Consumo Específico de Energia.**

Período	Intensidade Energética	Consumo Específico de Energia	Intensidade Carbónica
	kgep/€ de VAB	kgep/t	t CO <sub>2</sub> e/tep
2019	- 0,095	0,40	- 1,8

## 6. LEVANTAMENTO ENERGÉTICO À INSTALAÇÃO

### 6.1 Metodologia e Instrumentação Utilizada

Para efeitos de aferição e desagregação dos consumos de energia térmica e elétrica associada aos diversos equipamentos e sistemas em análise, assim como para efeitos de cálculo dos balanços de massa e de energia e do rendimento térmico dos mesmos, realizaram-se vários ensaios e determinações, cujos resultados se apresentam nos pontos subsequentes. Para os efeitos em causa utilizou-se diversa instrumentação portátil, registadores e contadores existentes no local e informação de referência disponibilizada pela empresa auditada. A instrumentação portátil utilizada e as grandezas medidas com o recurso a esta são apresentadas na seguinte tabela.

**Tabela 25 - Instrumentação utilizada.**

Grandeza Medida	Equipamento de medida (t)
Teores em CO, CO <sub>2</sub> e O <sub>2</sub> dos gases de exaustão Diferencial de pressão na conduta de exaustão	Analizador automático com sensores eletroquímicos, da marca TESTO, modelo 350 XL
Temperaturas das superfícies exteriores das paredes medidas em vários pontos das paredes laterais e de topo	Termómetro por infra-vermelhos Flashpoint FX400 da marca "JRI Jules Richard Instruments"
Temperaturas dos gases de exaustão, do ar ambiente e do ar à entrada do queimador / equipamento	Medidores de temperatura Testo 175-T3 equipados com sondas de mergulho e de contacto e sistema de aquisição de dados
Humidade relativa / velocidade do ar / temperatura	Analizador TESTO 451
Caudais de água	Caudalímetro ultra-sónico Fluxos adm 6725 da "Fluxim"
Temperatura das superfícies	Camara termográfica Ti25, da marca Fluke
Dimensões físicas dos equipamentos	Medidor laser
Consumos de energia elétrica	Analizadores CA 8334B da marca "Chauvin Arnoux"

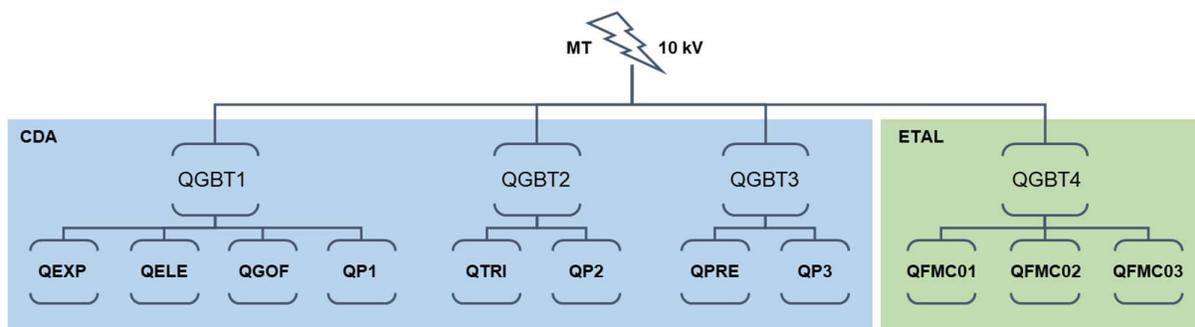
A metodologia utilizada no âmbito das análises energéticas efetuadas teve como base os Princípios de Conservação da Massa e da Energia. Neste contexto, e sempre que aplicável, os parâmetros cuja medição / monitorização no terreno não foi possível, ou em situações nas quais se associava a este exercício um

elevado nível de incerteza, foram calculados com o recurso ao Método das Perdas, em detrimento da utilização do Método Direto.

## 6.2 Serviços Elétricos e Auxiliares

A Energia Elétrica é fornecida à Instalação da Abrunheira em média tensão (10 kV) e é convertida para baixa tensão (420 V) em quatro postos de transformação. Três estão localizados junto da CDA e o quarto está localizado na ETAL. Cada posto de transformação é responsável pela alimentação dos vários Quadros Gerais de Baixa Tensão (QGBT). Dos QGBT's partem todas as outras alimentações aos quadros parciais.

A potência total instalada na Tratolixo é igual a 5.100 kVA (3.500 kVA na CDA e 1.600 kVA na ETAL). Na figura seguinte apresenta-se uma relação dos transformadores referidos.



**Figura 13 - Esquema da alimentação e distribuição de Energia Elétrica.**

Paralelamente existem mais três pontos de transformação independentes, de potência unitária 2.000 kVA, para injetar na rede a Energia Elétrica produzida pelos três Motogeradores da unidade de cogeração.

**Tabela 26 – Identificação dos transformadores.**

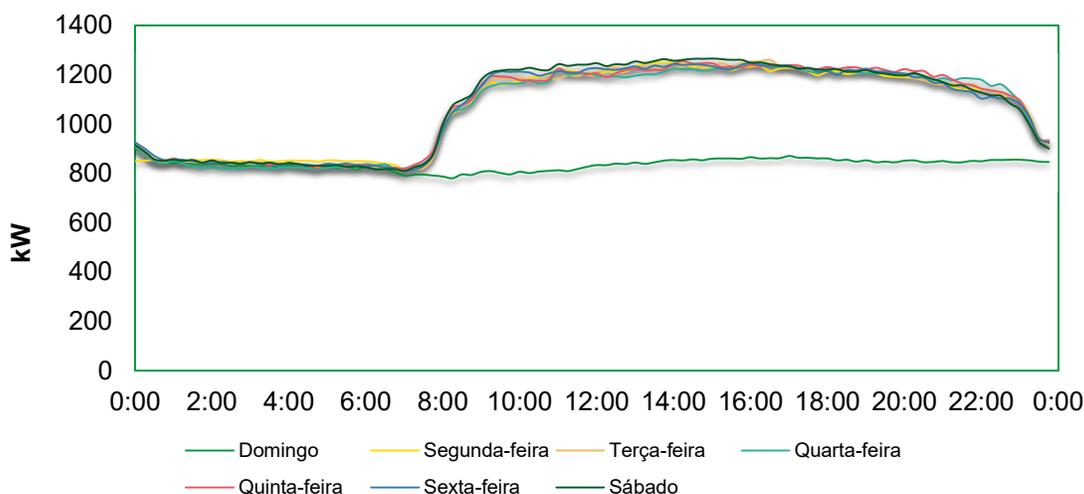
Transformador	Potência	Tensão Secundário
	[kVA]	[V]
QGBT1	1.250	420
QGBT2	1.250	420
QGBT3	1.000	420
QGBT4	1.600	420
Cogeração (x3)	2.000	420

A compensação do fator de potência é feita através da instalação de baterias de condensadores.

**Tabela 27 – Identificação das baterias de condensadores.**

Codigo	Marca	Modelo	Potência total
			[kVAr]
QP01	Schneider	Classic 400/415 50 Hz	140
QP02	Schneider	Classic 400/415 50 Hz	140
QP03	Schneider	Classic 400/415 50 Hz	140

Na figura seguinte apresenta-se o diagrama de carga geral da Instalação (para o CPE PT0002000116306504NS - CDA; Aterro; Ecocentro) no ano de referência obtido a partir dos dados disponibilizados pelo distribuidor de energia (EDP, a partir de Abril de 2019).



**Figura 14 – Diagrama de carga médio quarto-horário por dia da semana.**

É possível avaliar o perfil de consumos da Instalação considerado característico do funcionamento normal da Instalação e distinguir os consumos regulares inerentes ao período de laboração e os referentes ao período de paragem semanal.

### 6.3 Sector Produtivo: Recepção e Pré-tratamento

Na nave de Recepção e Pré-tratamento existem vários equipamentos para o transporte e o tratamento dos resíduos à entrada da CDA. Os processos de triagem manual, crivagem, separação magnéticas e balísticas, trituração, conferem aos resíduos as características necessárias para passarem à nave de Metanização. Os

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

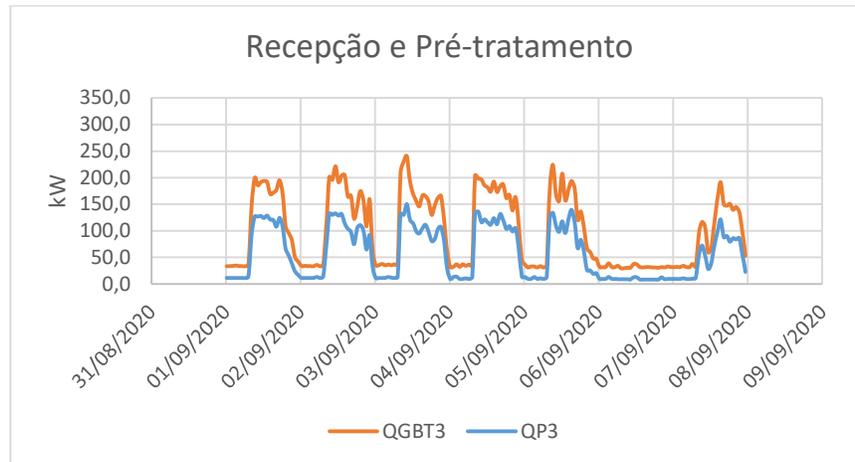
motores dos equipamentos apresentam uma potência significativa para conseguirem tratar os grandes volumes de carga introduzidos.

Na tabela seguinte identificaram-se os motores para operação dos principais equipamentos da nave de Recepção e Pré-tratamento.

**Tabela 28 – Características Motores dos equipamentos - Secção de Recepção e Pré-tratamento.**

Equipamento	Marca	Controlo	Potência	Quantidade
			[kW]	
Ponte Rolante	Siemens		135	1
Transportadores	Siemens		11	5
Transportadores	Siemens	VEV	7,5	5
Transportadores	Siemens		5,5	6
Transportadores	Siemens	VEV	4	11
Transportadores	Siemens		3	5
Transportadores	Siemens		2,2	5
Alimentadores	Siemens	VEV	15	3
Separadores Magnéticos	Felemamg ABB		8,45	5
Triagem Balística	Siemens	VEV	7,5	2
Crivos Rotativos	Siemens	VEV	15	6
Crivos Vibrantes	Siemens		18	2
Prensa Fardos Metálicos	WEG		30	1
Trituradores		VEV	90	2
Ventilador Extração		VEV	75	1

Todos os equipamentos da nave de Recepção e Pré-tratamento são ligados ao quadro de processo QP3, no quadro geral QGBT3. Na figura seguinte mostram-se os consumos dos dois quadros na primeira semana de setembro 2020 (01/09/2020 – 08/09/2020). Os dados provêm do sistema de monitorização de energia da Tratolixo.



**Figura 15 – Diagrama de carga – QGBT3 e QP3.**

A energia consumida nos processos de Recepção e Pré-tratamento na semana indicada foi de 9,7 MWh, face aos 16,8 MWh totais consumidos no QGBT3. Os dados do sistema de monitorização relativos ao ano de referência evidenciam que os consumos do QP3 representam cerca de 62% dos consumos totais do QGBT3.

## 6.4 Sector Produtivo: Triagem e Compostagem

Na nave de Triagem e Compostagem são recebidos os resíduos separados (papel e plástico) do Ecocentro, que são submetidos a triagem manual antes de ser prensados e enviados para a indústria recicladora.

Ao mesmo tempo, são recebidas as lamas desidratadas, provenientes da nave de Metanização, para serem submetidas ao processo de Compostagem. Este processo prevê as seguintes etapas:

- Misturação entre lamas desidratadas e biomassa estruturante;
- Túneis de compostagem;
- Maturação;
- Afição do composto.

Na nave de Triagem e Compostagem é localizado também o sistema de tratamento do ar extraído de todas as naves da CDA (Recepção e Pré-tratamento, Triagem e Compostagem, Metanização).

Na tabela seguinte identificaram-se os motores para operação dos principais equipamentos da nave de Triagem e Compostagem.

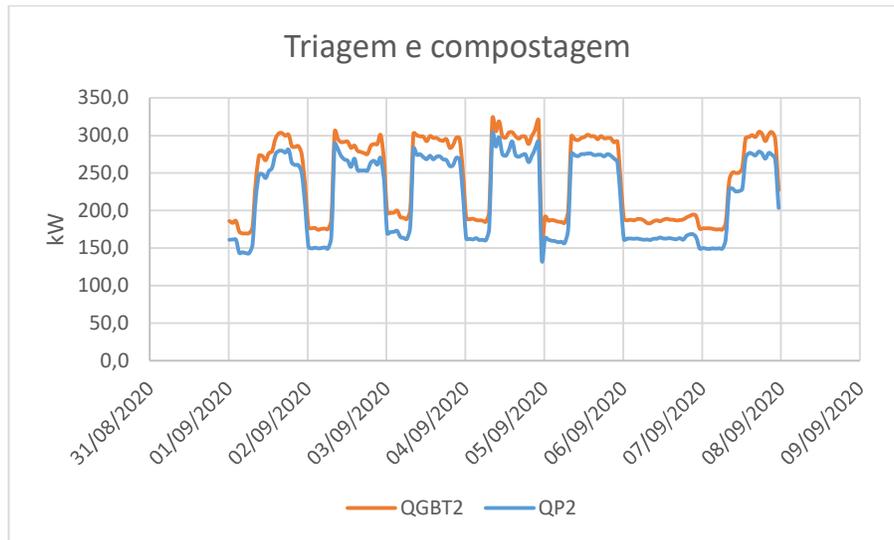
## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 29 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Triagem e Compostagem.**

Equipamento	Marca	Controlo	Potência	Quantidade
			[kW]	
Separador Não Ferrosos	ABB		5,5	2
Aspiração dos Filmes	WEQ		17	1
Perfurador de PET	Siemens		3	4
Prensa de Fardos	WEG		51,6	2
Transportador	Siemens		11	5
Transportador	Siemens	VEV	7,5	2
Transportador	Siemens		5,5	3
Transportador	Siemens		4	9
Transportador	Siemens	VEV	3	3
Transportador	Siemens		2,2	7
Alimentador	Siemens	VEV	9,2	1
Ventilador do Túnel	Lammers	VEV	30	10
Crivo Rotativo	WEG		15	1
Crivo Rotativo	Siemens	VEV	7,5	2
Mesa Densimetrica	MEB	VEV	22	1
Ventilador Extração		VEV	75	1
Ventilador Extração		VEV	37	1
Ventilador do Scrubber	ABB	VEV	37	1
Bomba Recirculação Scrubber	ABB		15	1
Ventiladore do Biofiltro	ABB	VEV	90	2
Bomba Torre Humidificação	ABB		11	2

Todos os equipamentos da nave de Triagem e Compostagem são ligados ao quadro de processo QP2, no quadro geral QGBT2. Na figura seguinte mostram-se os consumos dos dois quadros na primeira semana de setembro 2020 (01/09/2020 – 08/09/2020). Os dados provêm do sistema de monitorização da Tratolixo.



**Figura 16 - Diagrama de carga – QGBT2 e QP2.**

A energia consumida nos processos de Triagem e Compostagem na semana indicada foi de 36,8 MWh, face aos 40,9 MWh totais consumidos no QGBT2. Os dados do sistema de monitorização relativos ao ano de referência evidenciam que os consumos do QP2 representam cerca de 92% dos consumos totais do QGBT2.

## 6.5 Sector Produtivo: Metanização

Os resíduos tratados na nave de Recepção e Pré-tratamento são endereçados pela nave de Metanização, onde, após misturação, são distribuídos entre os três Biodigestores. Nos Biodigestores é produzido Biogás a partir dos resíduos, através do processo de Digestão Anaeróbia.

Na nave de Metanização estão instalados os seguintes sistemas:

- Produção de Biogás;
- Tratamento e desidratação das lamas á saída dos biodigestores;
- Produção de vapor e de aproveitamento térmico dos motores;
- Auxiliares do sistema de cogeração;
- Compressores de ar e de biogás.

Na tabela seguinte identificaram-se os motores para operação dos principais equipamentos da nave de Metanização.

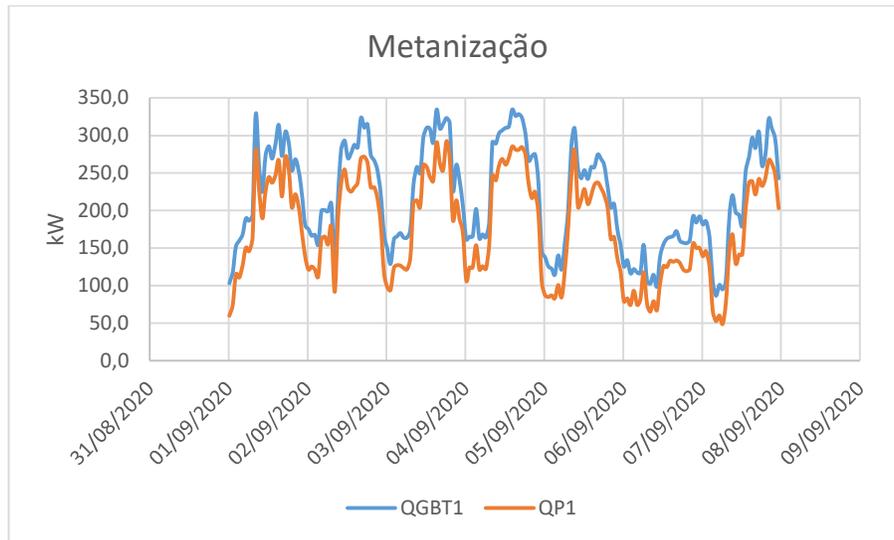
## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 30 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Metanização.**

Equipamento	Marca	Controlo	Potência	Quantidade
			[kW]	
Grupo Hidráulico	Siemens		58	2
Prensas de Parafuso	ADDA		48	3
Tamisador	JUM		6	3
Centrifugadora	ABB		70	1
Centrifugadora	ABB		31	2
Transportador	SEW		15	1
Transportador	SEW		7,5	1
Transportador	Siemens	VEV	15	1
Transportador	Siemens	VEV	11	1
Floculação	Lenze		10,1	1
Agitador Cuba	LIM		1,5	3
Bomba Tamisador	Dutchi Motors	VEV	15	2
Bomba de Parafuso	Motovario	VEV	7,5	1
Bomba Condensados			3	1
Bomba de Parafuso	Motovario	VEV	5	1
Bomba de Parafuso	Motovario	VEV	2,2	2
Bomba de Parafuso	Motovario	VEV	1,5	2
Armadio Auxiliar Cogeração			42	1
Caldeira Recuperativa			17	1
Caldeira	Grundfos		17	1
Depurador Biogás			13	1
Compressor Biogás			46	2
Compressor Ar	Ingersol Rand		11	2
Ventilador Extração		VEV	30	1

Todos os equipamentos da nave de Metanização são ligados ao quadro de processo QP1, no quadro geral QGBT1. Na figura seguinte mostram-se os consumos dos dois quadros na primeira semana de setembro 2020 (01/09/2020 – 08/09/2020). Os dados provêm do sistema de monitorização da Tratolixo.



**Figura 17 - Diagrama de carga – QGBT1 e QP1.**

A energia consumida nos processos de Metanização na semana indicada foi de 29,6 MWh, face aos 36,5 MWh totais consumidos no QGBT1. Os dados do sistema de monitorização relativos ao ano de referência evidenciam que os consumos do QP1 representam cerca de 80% dos consumos totais do QGBT1.

## 6.6 Sector Produtivo: Cogeração

O sistema de cogeração baseia-se em três Motogeradores (motores a gás fixo Otto de quatro tempos com combustão de mistura pobre) a Biogás, associados a uma caldeira recuperativa dedicada à produção de vapor saturado para processo através da utilização da energia residual contida nos gases dos gases de combustão provenientes destes equipamentos.

### 6.6.1 Grupo Motogeradores

Os Motogeradores funcionam de forma contínua, injetando a Energia Elétrica produzida na rede elétrica. As principais características técnicas destes equipamentos são apresentadas na tabela seguinte.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 31 – Dados técnicos dos Moto geradores.**

Equipamento	GE01	GE02	GE03
Marca	MWM	MWM	MWM
Modelo	TCG 2020 V 16	TCG 2020 V 16	TCG 2020 V 16
Nº série	1235020	1235021	1235019
Nº Motor	2 208 257	2 208 258	2 208 240
Ano de construção	2010	2010	2010
Potência [kW]	1364	1364	1364
Cos phi	1	1	1
Altitude máxima de instalação [m]	350	350	350
Temperatura ambiente máxima [°C]	35	35	35
Frequência [Hz]	50	50	50
Tensão [V]	400/231	400/231	400/231
Corrente [A]	1968	1968	1968
Peso [kg]	14030	14030	14030
Classe de performance	G2	G2	G2
Fuel	Biogás	Biogás	Biogás

Com base em informação do fabricante, apresenta-se na seguinte tabela o balanço energético de referência dos equipamentos em análise (tolerância para a rejeição de calor de  $\pm 10\%$  e para o consumo de combustível de  $\pm 5\%$ ; temperatura do ar de combustão = 20/25°C; contrapressão de escape 30-50 mbar; perda de carga máxima à saída do filtro de ar = 5 mbar).

**Tabela 32 – Balanço energético de referência (informação do fabricante).**

Potência Elétrica disponibilizada (@cos $\phi$ = 1) [kWe]	1.364
Água de Arrefecimento da camisa [kW]	724
Calor LT do sistema de refrigeração (@ T. <sup>a</sup> = 50 °C) [kW]	133
Calor de escape arrefecido a 180 °C [kW]	776
Calor do óleo de lubrificação [kW]	-
Calor de radiação do motor + grupo eletrogéneo [kW]	45
Consumo de combustível [kW]	3.446
Eficiência Elétrica [%]	39,6

No sistema de refrigeração dos Moto geradores, o calor gerado durante a compressão da mistura do gás combustível no turbocompressor dos gases de escape é extraído através de um permutador de calor especialmente concebido para o efeito. A primeira etapa (temperatura elevada = HT) está integrada no circuito de refrigeração do motor. O calor da segunda etapa (temperatura baixa = LT) é dissipado num circuito de refrigeração separado, devido ao reduzido nível de temperatura. Os dois radiadores de refrigeração água/ar

integrados neste sistema, concebidos para água de refrigeração com 33% anticongelante, apresentam as seguintes características técnicas.

**Tabela 33 – Dados técnicos dos radiadores de refrigeração.**

Radiador	Radiador (GK)	Radiador (NK)
Capacidade de refrigeração [kW]	151	819
Temperatura da água de admissão / saída [°C]	54,1 / 50,0	75 / 65
Caudal volúmico da água de refrigeração [m <sup>3</sup> /h]	35	78
Potência do motor [kW]	2 x 2,6	6 x 2,6

#### 6.6.1.1 Dados gerais de produção e funcionamento no ano de referência (2019)

De acordo com a informação fornecida, os Motogeradores funcionaram, em 2019, durante os períodos indicados na tabela seguinte. Considerando o total fornecido à rede em 2019 (21.004 MWh), calcula-se a potência média disponibilizada por cada Motogerador em valores próximos dos 1.048 kW (76,8% da carga nominal). A eficiência elétrica em 2019, tendo em consideração a produção contabilizada nas faturas de energia e os 54.215 MWh de energia do Biogás a que se refere a Tabela 35, situou-se nos 38,7%.

**Tabela 34 – Horas de funcionamento dos Motogeradores (2019).**

Motor	Horas (2019)
GE01	6.189
GE02	7.003
GE03	6.848
<b>Total</b>	<b>20.040</b>

No que se refere aos dados de produção e consumo (dam<sup>3</sup>(n)) apresentam-se, no Anexo XIII, os registos diários fornecidos pela Instalação. Note-se que, à semelhança dos dados apresentados no Anexo IX, não foi disponibilizada informação relativa à produção elétrica por Motogerador durante o período compreendido entre 1 de janeiro e 9 de fevereiro de 2019.

A conjugação destes resultados com aqueles apresentados no Anexo IX, nomeadamente com aqueles relativos ao teor de CH<sub>4</sub> médio diário no Biogás, permite calcular a energia disponibilizada por este combustível e, com base nesta, o rendimento elétrico global associado a cada motor. Na tabela seguinte apresenta-se informação mensal e anual relativa a estas variáveis.

## Relatório Auditoria Energética

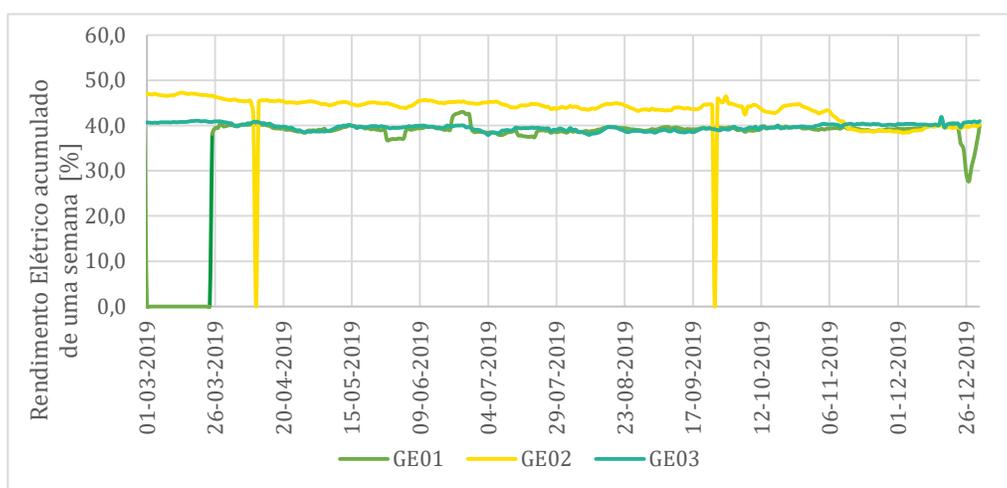
TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 35 – Rendimento elétrico dos Motogeradores (2019).**

Mês	Produção de energia elétrica [MWh]				CH4 [%]	Consumo de Biogás [MWh]				Rendimento elétrico [%]			
	GE01	GE02	GE03	Total		GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
Jan-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb-19*	343	394	482	1.220	40,6	927	913	1.271	3.111	37,0	43,2	37,9	39,2
Mar-19	89	826	911	1.826	57,4	222	1.774	2.234	4.229	40,1	46,6	40,8	43,2
Apr-19	760	559	607	1.927	57,3	1.922	1.234	1.523	4.680	39,6	45,3	39,9	41,2
May-19	674	826	642	2.142	56,9	1.738	1.846	1.621	5.205	38,8	44,7	39,6	41,1
Jun-19	670	778	561	2.009	57,3	1.679	1.727	1.413	4.820	39,9	45,1	39,7	41,7
Jul-19	627	784	503	1.914	57,7	1.631	1.762	1.282	4.675	38,4	44,5	39,2	40,9
Aug-19	674	727	570	1.971	57,9	1.727	1.653	1.472	4.852	39,0	44,0	38,7	40,6
Sep-19	562	571	351	1.484	57,7	1.424	1.299	900	3.623	39,4	44,0	39,0	41,0
Oct-19	681	569	554	1.805	57,5	1.731	1.299	1.399	4.430	39,4	43,8	39,6	40,7
Nov-19	662	511	787	1.961	56,9	1.689	1.288	1.955	4.932	39,2	39,7	40,3	39,8
Dec-19	542	498	653	1.693	57,4	1.376	1.257	1.615	4.248	39,4	39,6	40,4	39,9
<b>Total</b>	<b>6.284</b>	<b>7.044</b>	<b>6.622</b>	<b>19.950</b>	<b>615</b>	<b>16.065</b>	<b>16.054</b>	<b>16.685</b>	<b>48.804</b>	<b>39,1</b>	<b>43,9</b>	<b>39,7</b>	<b>40,9</b>
<b>Val. Médio</b>	<b>524</b>	<b>587</b>	<b>552</b>	<b>1.663</b>	<b>51</b>	<b>1.339</b>	<b>1.338</b>	<b>1.390</b>	<b>4.067</b>	-	-	-	-

\* de 9 a 28 de fevereiro

No mesmo contexto, apresenta-se na figura seguinte a evolução do rendimento elétrico médio acumulado de uma semana, para cada um dos Motogeradores, durante o período em análise.



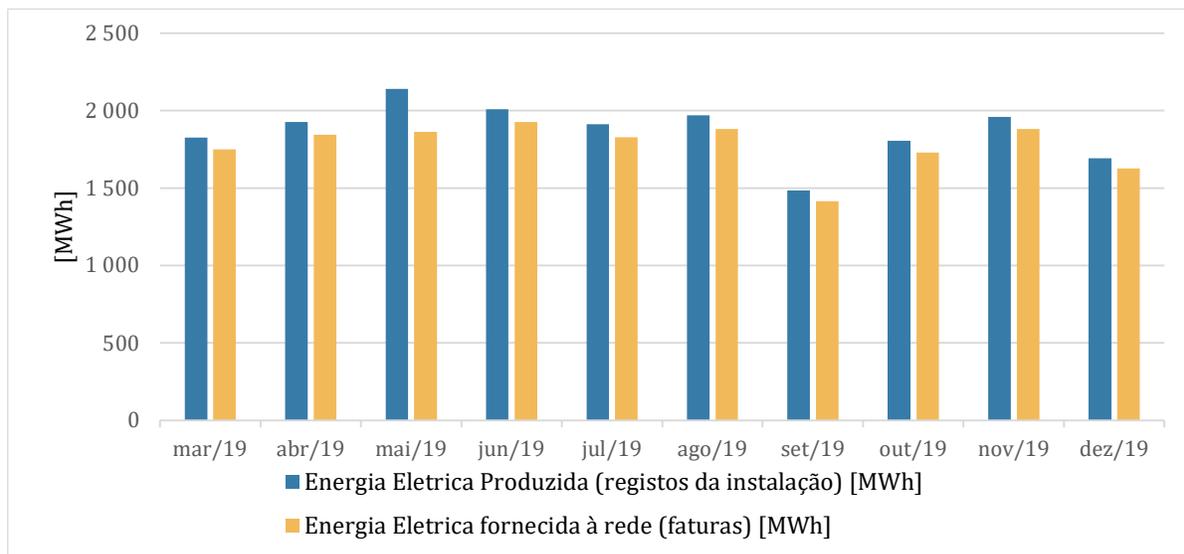
**Figura 18 – Rendimento elétrico dos Motogeradores – acumulado de uma semana (2019).**

Da análise aos resultados apresentados na figura e tabela anteriores destacam-se as seguintes considerações:

- a) Verificam-se para os Motogeradores 1 e 3 (GE01 e GE03) registos de rendimento elétrico relativamente estáveis ao longo do período em análise, com uma ordem de grandeza próxima e concordante com as especificações técnicas dos equipamentos (o que valida, adicionalmente, a metodologia utilizada cálculo do PCI do Biogás);
- b) Relativamente ao Motogerador 2 (GE02) registam-se, até ao mês de Novembro, valores de rendimento acima do esperado (valor médio de 44,6%) e, partir deste momento, e em concreto do dia 08-11-2019, uma súbita diminuição da ordem de grandeza desta variável, passando a assumir valores concordantes com os observados nos restantes equipamentos e com as especificações técnicas dos equipamentos (valor médio de 39,8 %).

Face ao observado, infere-se que ao fenómeno verificado no GE02 possa se encontrar um erro de contagem do volume de Biogás alimentado a este equipamento, que terá sido corrigido a partir do dia supracitado.

Regista-se ainda uma diferença significativa entre os registos de produção diária fornecidos (contabilizam 18,7 GWh entre março e dezembro de 2019) e os valores constantes nas faturas de energia fornecida à rede (17,7 GWh no mesmo período), conforme observável na figura seguinte.



**Figura 19 – Energia Elétrica produzida e fornecida à rede (2019).**

### 6.6.1.2 *Ensaios de rendimento elétrico / balanços de massa e energia*

No âmbito do trabalho realizado, e por forma a avaliar o respetivo rendimento elétrico e a viabilizar a respetiva comparação com os dados relativos ao período de referência, efetuaram-se ensaios de rendimento a cada um dos MotoGeradores, que compreenderam, durante períodos mínimos de 1 hora e em condições de funcionamento estabilizadas, a monitorização das seguintes variáveis:

- a) Caudal, temperatura e pressão de alimentação do Biogás (instrumentação da instalação);
- b) Percentagem de CH<sub>4</sub> no Biogás (instrumentação da Instalação);
- c) Temperatura do ar de admissão (instrumentação portátil);
- d) Potência elétrica fornecida à rede (instrumentação portátil);
- e) Temperatura e composição (O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) dos gases de exaustão (instrumentação portátil);

Nos Anexo XIV e Anexo XV apresentam-se, respetivamente, os resultados obtidos durante a monitorização da temperatura e composição dos gases de exaustão e da potência elétrica fornecida à rede nos períodos considerados para efeitos de ensaio.

Da análise a estes registos conclui-se que, nos casos dos MotoGeradores 1 e 3, verificaram-se, durante os ensaios realizados, alterações aos respetivos regimes de funcionamento / produção:

- a) A potência elétrica fornecida subiu dos 917 kW para os 1067 kW durante o ensaio do GE01;
- b) A potência elétrica fornecida desceu dos 1.075 kW para os 680 kW durante o ensaio do GE03.

Pese embora esta circunstância (a inexistência de dados contínuos relativos ao caudal de Biogás inviabiliza o cálculo diferenciado do rendimento para os diferentes períodos) acabe por desvirtuar, de alguma forma, os objetivos do ensaio (comparação dos valores obtidos com as curvas de rendimento de referência, análise comparativa entre equipamentos, etc.) consideram-se os resultados obtidos representativos das condições de funcionamento dos equipamentos em causa. Os principais resultados, decorrentes dos dados obtidos através da instrumentação local e das medições realizadas, com interesse para o cálculo dos balanços de massa e energia, são apresentados na tabela seguinte.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 36 – Ensaios de rendimento dos Motogeradores.**

Grupo Motogerador	GE01	GE02	GE03
Data do ensaio	12/08/2020	12/08/2020	12/08/2020
Hora do ensaio	[15:30; 17:00]	[13:00; 14:30]	[17:45; 18:45]
CH4 no Biogás [% v/v]	56,2	56,9	55,6
PCI do Biogás [MJ/m <sup>3</sup> (n)]	20,0	20,2	19,8
PCI do Biogás [MJ/kg]	15,7	16,1	15,4
Cp do Biogás [kJ/kg.°C]	2,33	2,35	2,31
Densidade do Biogás [kg/m <sup>3</sup> (n)]	1,27	1,26	1,28
Caudal de Biogás [m <sup>3</sup> (n)/h]	449,6	358,7	398,0
Caudal de Biogás [kg/h]	571,0	452,0	509,4
Temperatura do biogás [°C]	36,3	32,2	35,4
Temperatura do ar de admissão [°C]	34,1	38,0	29,9
Temperatura média dos gases [°C]	502	537	516
Teor de O <sub>2</sub> médio nos gases [% v/v]	7,49	7,35	7,59
Teor de CO médio nos gases [ppm v/v]	595	665	538
Potência elétrica disponibilizada [kW]	975,2	729,7	838,2

Nas tabelas seguintes apresentam-se os resultados dos balanços de massa e energia respeitantes aos Motogeradores em análise, que decorreram de análises e cálculos individualizados realizados tendo em consideração dos princípios de conservação da massa e da energia. Estes balanços foram calculados considerando como fronteiras dos sistemas em análise as superfícies que envolvem apenas as entradas e saídas de massa e de energia dos Motogeradores. A temperatura de referência considerada foi de 0°C. Para os efeitos em causa calcularam-se os dados de referência do Biogás (Poder Calorífico Inferior, composição elementar, densidade) com base na percentagem de CH<sub>4</sub> (monitorizada em contínuo durante os ensaios) e em informação de referência fornecida pela Instalação (boletins analíticos de análise periódica ao Biogás).

Face à complexidade e diversidade das várias situações a que as mesmas se associam foi estabelecido para as perdas por radiação e convecção um valor fixo de 1,3% (em concordância com as especificações técnicas do fabricante). As perdas associadas aos sistemas de refrigeração foram calculadas por balanço.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 37 – Balanços de massa aos Motogeradores.**

Parâmetro	GE01		GE02		GE03	
	kg/h	%	kg/h	%	kg/h	%
Biogás	571	10,5	441	10,4	490	11,8
Ar de combustão	4.883	89,5	3808	89,6	4.152	88,2
Gases de combustão	5.454	100	4.249	100	4.641	100
Excesso de ar [%]	-	56,3	-	54,7	-	57,5

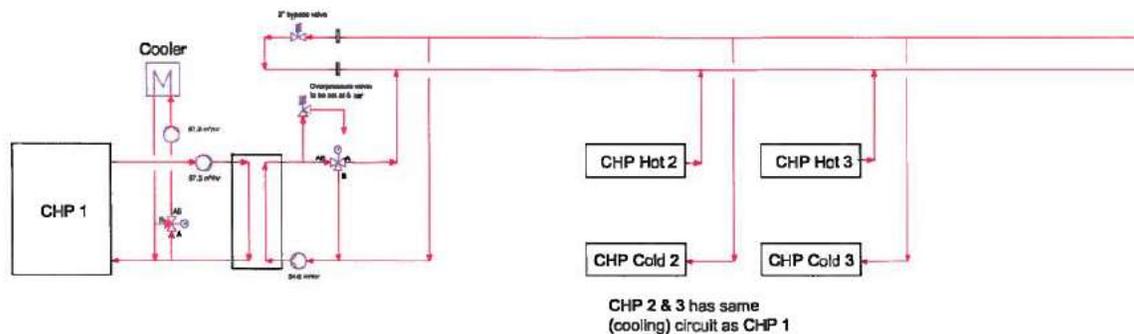
**Tabela 38 – Balanços de energia aos Motogeradores.**

Parâmetro	GE01		GE02		GE03	
	kW	%	kW	%	kW	%
Calor libertado na combustão	2.498	97,7	1.968	97,6	2.186	98,0
Calor de entrada do ar	46,3	1,8	40,2	2,0	34,5	1,5
Calor de entrada do combustível	13,4	0,5	9,3	0,5	11,1	0,5
<b>Total de Entradas</b>	<b>2.558</b>	<b>100</b>	<b>2.019</b>	<b>100</b>	<b>2.231</b>	<b>100</b>
Potência ao veio	975,2	<b>38,1</b>	729,7	<b>36,1</b>	838,2	<b>37,6</b>
Perdas nos gases de combustão	892,1	34,9	745,1	36,9	779,1	34,9
Perdas por radiação e convecção	32,7	1,3	26,0	1,3	28,8	1,3
Perdas na refrigeração	657,8	25,7	518,4	25,7	585,0	26,2
<b>Total de saídas</b>	<b>2.558</b>	<b>100</b>	<b>2.019</b>	<b>100</b>	<b>2.231</b>	<b>100</b>
<b>Consumo Específico [kWt/kWe]</b>	<b>2,56</b>		<b>2,77</b>		<b>2,61</b>	

Os resultados apresentados na tabela anterior colocam os valores de rendimento elétrico entre os 36,1 % (GE02) e os 38,1% (GE01), verificando-se, como expetável, uma relação de proporcionalidade direta entre o regime de carga do equipamento (71,5% no GE01; 53,5% no GE02; 61,5% no GE03) e o respetivo valor de eficiência elétrica (que em qualquer dos casos se situou abaixo do valor nominal). Refira-se que, uma vez que não foram disponibilizadas as curvas de rendimento (de referência) dos equipamentos, não foi possível proceder a uma comparação dos registos obtidos com os decorrentes destas. Os resultados obtidos situam-se, no entanto, dentro do expetável, remetendo para uma eventual melhoria da gestão dos níveis de carga dos motores um potencial aumento da eficiência do sistema (redução dos consumos específicos do equipamento).

### 6.6.1.3 Sistemas de refrigeração e recuperação de energia para os túneis de compostagem

Como referido anteriormente, os Moto geradores dispõem de 2 radiadores de refrigeração água/ar, para eliminação do calor da água de refrigeração para o ar ambiente. Associado (a jusante) a este sistema, a Instalação procedeu à instalação de um sistema de permuta térmica (água/água) dedicado à recuperação de parte da energia dissipada nos motores para efeitos de aquecimento do ar dos túneis de compostagem. Na figura seguinte apresenta-se a parte do PID relativo à globalidade do sistema que se refere à integração do mesmo nos Moto geradores.



**Figura 20 – Sistema de permuta térmica Moto geradores – túneis de compostagem.**

Como se conclui da figura anterior o recurso ao radiador (água/ar) do motor apenas ocorrerá nos momentos em que o permutador (água/água) do sistema de recuperação de energia para os túneis de compostagem não retirar do circuito de arrefecimento do motor a energia necessária. Neste contexto, e por forma a avaliar a eficácia e grau de utilização dos sistemas em causa, foram realizadas as seguintes medições, entre os dias 7 e 12 de agosto de 2020:

- a) Consumos de energia elétrica (ventiladores), temperatura da água à entrada e à saída, caudal de água, do Radiador GK do GE01;
- b) Consumos de energia elétrica (ventiladores), temperatura da água à entrada e à saída, caudal de água, do Radiador NK do GE01;
- c) Temperatura da água à entrada e à saída, caudal de água (medição pontual) do circuito de recuperação de energia térmica para os túneis de compostagem (a jusante / montante do conjunto dos 3 Moto geradores).

Nas figuras seguintes apresentam-se os resultados obtidos para os 2 radiadores do GE01. Os dados em causa evidenciam um funcionamento irregular ao longo do período monitorizado, em particular a partir do dia 8, o que se associa a, nos dias em causa, o Moto gerador GE01 ter funcionado apenas durante curtos

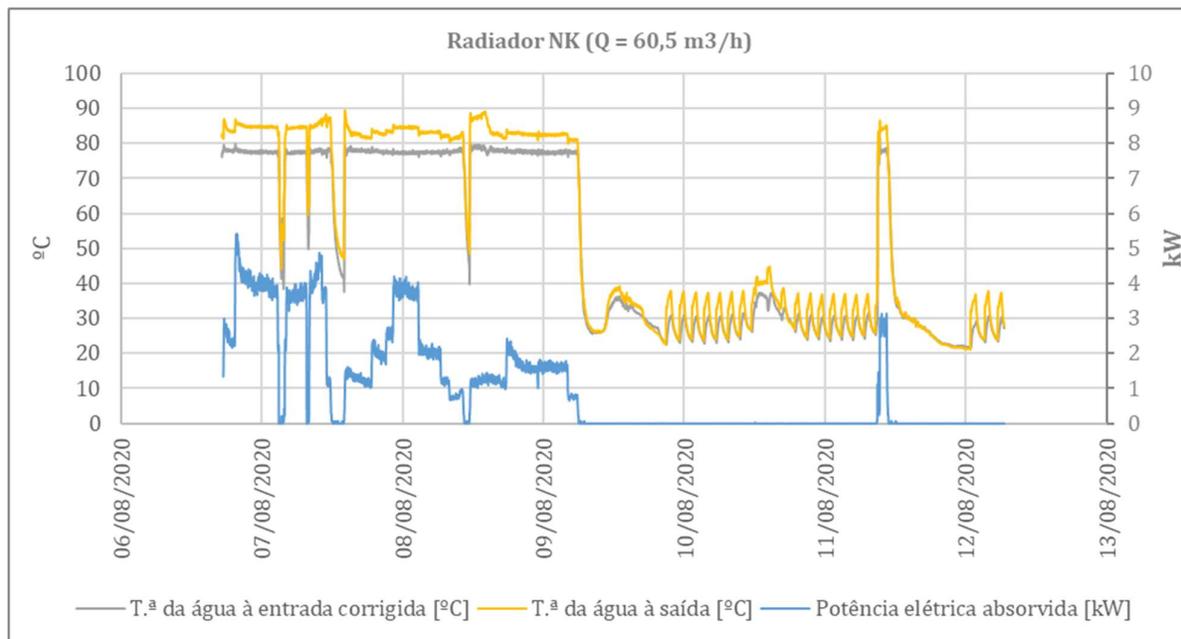
## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

períodos, tal como se evidencia na informação apresentada na seguinte tabela (dados fornecidos pela Instalação).

**Tabela 39 – Dados de funcionamento dos Moto geradores (6 a 12 de agosto de 2020).**

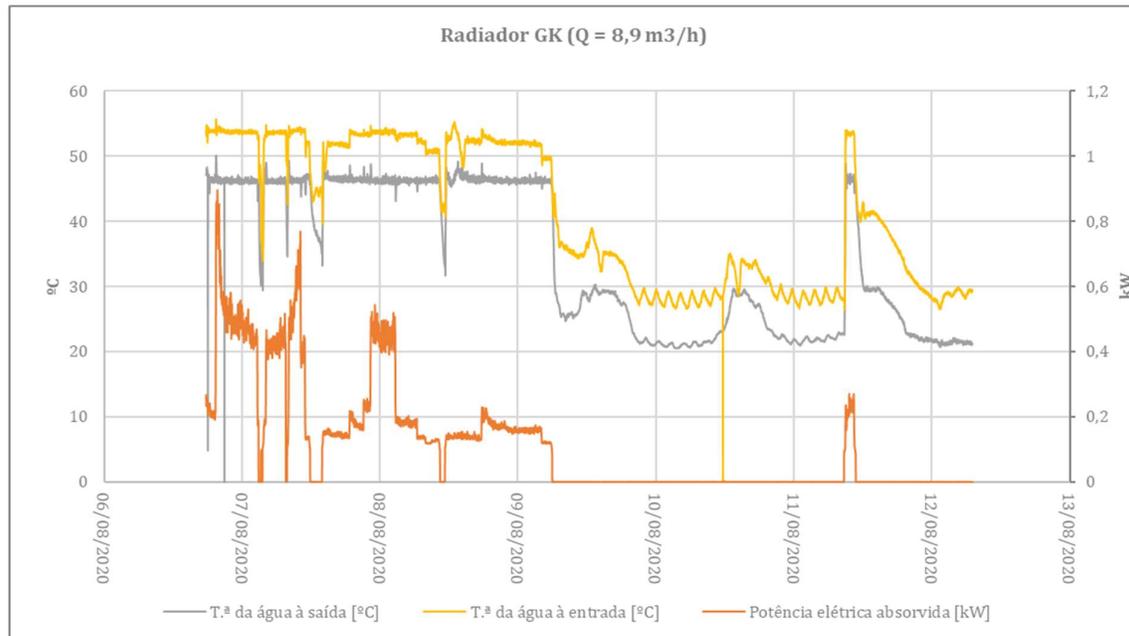
Dia	Produção de Energia Elétrica				Potência média disponibilizada [kW]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
06/08/2020	24.300	25.300	27.700	77.300	1.013	1.054	1.154	3.221
07/08/2020	23.000	26.300	26.200	75.500	958	1.096	1.092	3.146
08/08/2020	21.600	27.500	27.700	76.800	900	1.146	1.154	3.200
09/08/2020	5.800	25.600	23.700	55.100	242	1.067	988	2.296
10/08/2020	0	24.500	5.800	30.300	0	1.021	242	1.263
11/08/2020	2.000	22.200	9.000	33.200	83	925	375	1.383
12/08/2020	5.100	19.600	20.100	44.800	213	817	838	1.867



**Figura 21 – Radiador NK – resultados da monitorização efetuada.**

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



**Figura 22 – Radador GK - resultados da monitorização efetuada.**

Na tabela seguinte apresenta-se a potência térmica dissipada em cada radiador nos dias 7 e 8 - períodos em que se verificou uma utilização mais intensiva do GE01 (a potência elétrica média disponibilizada situou-se em valores próximos dos 958 kW<sub>e</sub> e 900 kW<sub>e</sub>, respetivamente). Considerou-se para o efeito e como calor específico da água com anticongelante um valor de 3,9 kJ/kg°C. Os resultados obtidos revelam-se concordantes com os níveis de produção de Energia Elétrica e com os balanços de massa e energia calculados no ponto anterior, evidenciando que o circuito de refrigeração do GE01 não terá sido utilizado, no período em causa, para efeitos de recuperação de energia térmica para os túneis de compostagem (facto posteriormente confirmado pelos responsáveis pela operação do sistema).

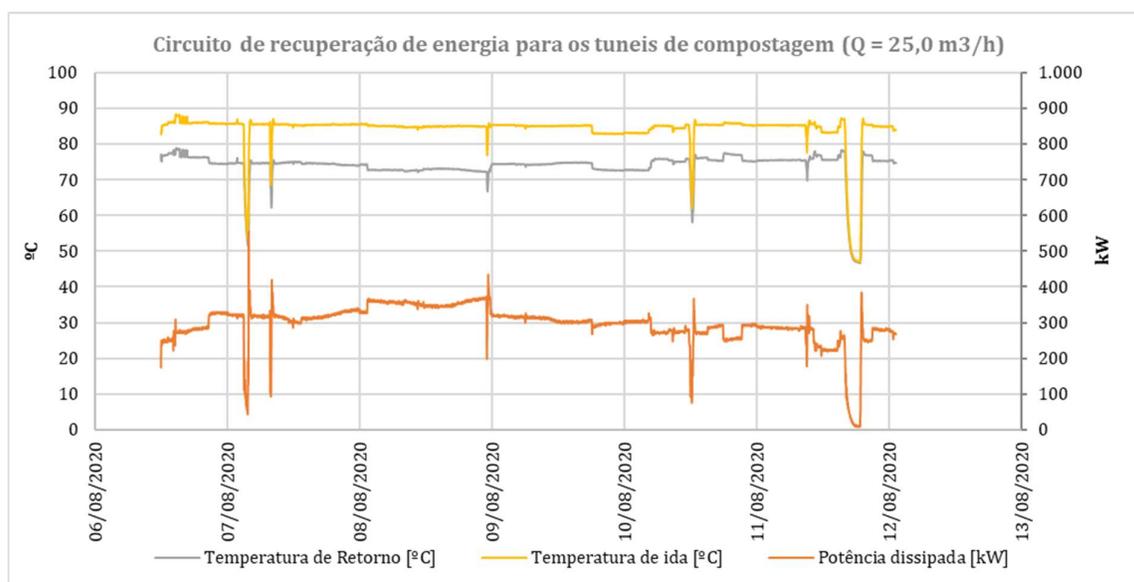
**Tabela 40 – Potência térmica dissipada nos radiadores (7 e 8 de agosto de 2020).**

Dia	Radiador	Caudal médio [m³/h]	T. <sup>a</sup> média à entrada [°C]	T. <sup>a</sup> média à saída [°C]	Diferencial médio de T. <sup>a</sup> [°C]	Potência dissipada [kWt]
07/08/2020	NK	60,4	71,34	80,10	8,77	573,8
	GK	8,9	51,8	45,2	6,6	68,1
	<b>Total</b>	-	-	-	-	<b>641,9</b>
08/08/2020	NK	60,4	74,35	82,51	8,16	534,3
	GK	8,9	52,1	46,0	6,0	62,4
	<b>Total</b>	-	-	-	-	<b>596,7</b>

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Na figura seguinte apresenta-se os resultados obtidos no circuito de recuperação de energia térmica dos circuitos de refrigeração dos motores para os túneis de compostagem. Com exceção de curtos períodos de tempo regista-se, durante o todo o período monitorizado, um funcionamento em contínuo deste sistema, através do qual se terá recuperado, em média, 296 kW.



**Figura 23 – Circuito de recuperação de energia para os túneis de compostagem – resultado da monitorização efetuada.**

Na tabela seguinte resume-se a informação obtida para o período em análise, referente à energia térmica disponível nos circuitos de arrefecimento dos Motogeradores e àquela que terá sido recuperada para efeitos de aquecimento do ar à entrada dos túneis de compostagem. Os resultados obtidos (a potência média utilizada nos túneis de compostagem foi de 296 kW) evidenciam que esta última, no global do período monitorizado, representou apenas 17,4% do total de energia disponível.

**Tabela 41 – Recuperação de energia residual para os túneis de compostagem (6 a 11 de agosto de 2020).**

Dia	Potência térmica disponível nos circuitos de arrefecimento [kW]				Potência térmica recuperada	
	GE01	GE02	GE03	Total	kW	%
06/08/2020	683	749	820	2.252	286	12,7
07/08/2020	646	778	776	2.200	310	14,1
08/08/2020	607	814	820	2.241	353	15,8
09/08/2020	163	758	702	1.622	307	18,9
10/08/2020	0	725	172	897	278	31,0
11/08/2020	56	657	266	980	241	24,6

### 6.6.2 Caldeira Recuperativa

Parte da energia térmica residual contida nos gases de exaustão gerados nos Moto geradores é utilizada numa caldeira de recuperação, de tubos de água, de passagem única de gases no sentido descendente, para efeitos de produção de vapor saturado. Este vapor saturado é utilizado no processamento dos resíduos enviados para os digestores anaeróbios. No Anexo XVI é apresentado um esquema de princípio de funcionamento da caldeira e equipamentos a esta associados. Na tabela seguinte apresentam-se as principais características técnicas do equipamento em análise.

**Tabela 42 – Dados técnicos da caldeira recuperativa.**

Marca	Ambitermo
Modelo	RSB-V 3050
Superfície de Aquecimento [m <sup>2</sup> ]	469.7
Temperatura máxima evaporador [°C]	188
Pressão nominal de operação [bar]	11
Pressão máxima de operação [bar]	17
Produção vapor máxima [kg/h]	3.050
Combustível	Gases de exaustão
Potência térmica do gerador de vapor [kW]	2.000

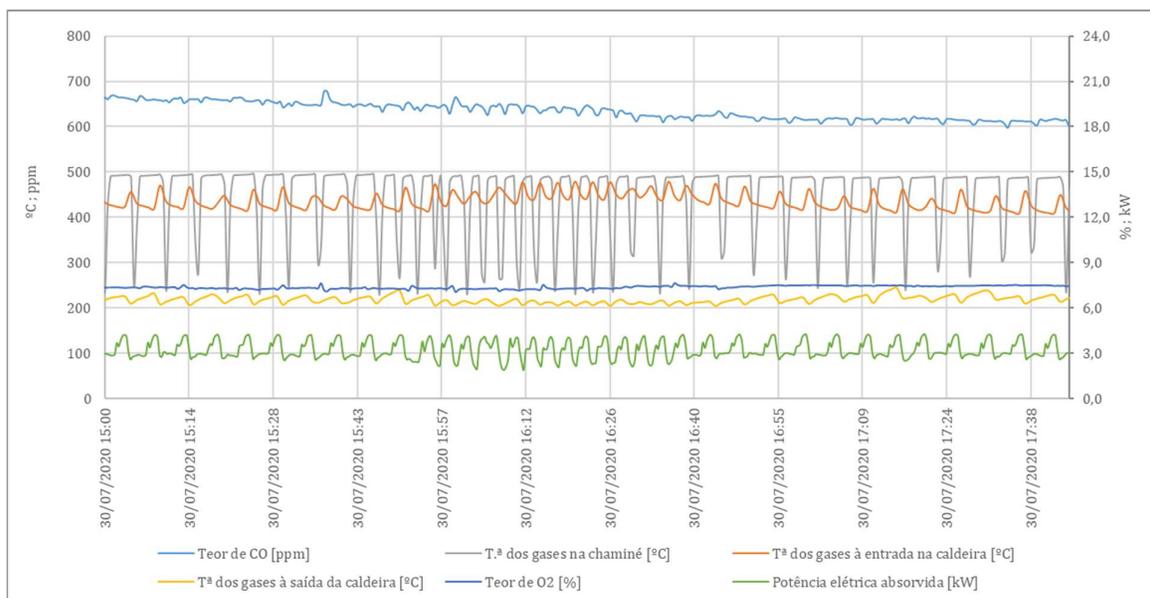
#### 6.6.2.1 Resultados das medições efetuadas

Durante o ensaio ao sistema de produção de vapor foram monitorizados os seguintes parâmetros:

- Temperatura e teores em O<sub>2</sub> e CO nos gases de exaustão;
- Pressão, temperatura e volume do biogás alimentado aos Moto geradores;
- Percentagem volúmica de CH<sub>4</sub> no biogás alimentado aos Moto geradores;
- Temperatura da água à entrada e à saída da caldeira;
- Temperatura dos gases à entrada e à saída caldeira;
- Pressão do vapor produzido;
- Caudal de água de alimentação;
- Caudal de água alimentada ao barrilete;
- Temperatura e humidade relativa do ar ambiente;

- Velocidade do ar nas imediações da caldeira;
- Potência elétrica absorvida pelos sistemas auxiliares da caldeira;
- Caudal de vapor à saída do barrilete e à saída do coletor;
- Temperaturas das superfícies exteriores da caldeira.

Na figura seguinte apresentam-se, a título ilustrativo, alguns dos resultados obtidos durante o período monitorizado (o ensaio decorreu entre as 15:00 e as 17:45 do dia 30 de Julho). A evolução dos dados (em particular aqueles relativos à temperatura dos gases à saída da chaminé, isto é, a jusante da válvula de bypass à caldeira) evidencia que o fornecimento de gases quentes à caldeira ocorreu de forma muito intermitente (apenas em 16,9 % do total do período monitorizado, tendo no restante período os gases provenientes dos Moto geradores sido encaminhados diretamente para a atmosfera).



**Figura 24 – Ensaio à caldeira recuperativa e equipamentos associados.**

Note-se que, para efeitos de ensaio, e de determinação do rendimento global do sistema, considerou-se como fronteira uma linha imaginária contendo, para além da caldeira, os restantes equipamentos associados à produção de vapor para o processo (coletor, barrilete, desgasificador, válvula de bypass à caldeira). Neste contexto, e pese embora todo o conjunto de informação a que se refere a listagem anterior tenha sido considerado para efeitos de análise e de aferição da adequabilidade dos resultados obtidos, apresentam-se na tabela seguinte os principais resultados, resultantes dos dados de funcionamento obtidos através de instrumentação local e das medições realizadas, com interesse para o cálculo dos balanços de massa e energia que se apresentam no ponto seguinte.

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Para estes efeitos foram ainda obtidas, para efeitos de avaliação de perdas por radiação e convecção, diversas imagens termográficas, que se apresentam no Anexo XVII. Os registos em causa permitem identificar alguns pontos críticos, relativos a perdas por radiação e convecção associadas a superfícies não isoladas, ou isoladas de forma insuficiente/ineficiente, cujos impactes se refletem nos balanços de energia apresentados em pontos subsequentes. Nenhuma destas situações apresenta, no entanto, um impacte particularmente relevante ou cuja relação custo-benefício justifique uma intervenção dedicada sobre as mesmas.

**Tabela 43 – Ensaio de rendimento à caldeira (30 de Julho de 2020).**

Parâmetro	Resultado*
Caudal de Biogás alimentado aos Moto geradores [kg/h]	1.963
Teor de CH <sub>4</sub> no Biogás [% v/v]	54,6
Teor de O <sub>2</sub> nos gases de exaustão dos Moto geradores [% v/v]	7,4
Teor de CO gases de exaustão dos Moto geradores [ppm v/v]	635
Caudal de gases de exaustão dos Moto geradores [kg gases / kg de combustível]	9,36
Caudal de gases alimentados à caldeira [kg/h]	18.639
Cp dos gases alimentados à caldeira [kg/h]	1,173
Temperatura dos gases a montante da válvula de bypass da caldeira [°C]	496
Temperatura média dos gases à saída da chaminé [°C]	449
Água de alimentação / produção de vapor [kg/h]	310,9
Temperatura da água à entrada [°C]	19,5
Temperatura do vapor saturado [°C]	166,5
Pressão do vapor produzido [bar]	6,25
Entalpia do vapor [kJ/kg]	2.764,9
Diferencial de temperatura nos gases entre a entrada e a saída da caldeira [°C]	267

\* Valores médios no período monitorizado

### 6.6.2.2 Balanços de massa e energia

Nas tabelas seguintes apresentam-se os resultados dos balanços de massa e energia respeitantes ao sistema em análise, tendo em consideração dos princípios de conservação da massa e da energia. Estes balanços foram calculados considerando como fronteiras dos sistemas em análise as superfícies que envolvem entradas e saídas de massa e de energia do conjunto de equipamentos associados à produção e vapor. Desta forma, ficou fora desta fronteira e, portanto, da análise efetuada neste ponto, toda a rede de transporte e utilização de vapor. Assumiu-se ainda, para efeitos de cálculo, um título de vapor de 100%. A temperatura de referência considerada foi de 0°C. Face à complexidade e diversidade das várias situações a que as mesmas se associam, as perdas por radiação e convecção (evidenciadas pela análise termográfica apresentada em anexo), assim como as perdas associadas às purgas outras perdas de água quente, foram calculadas através do método das perdas.

Tendo em consideração os resultados obtidos, e em particular o diferencial térmico registado nos gases entre a entrada e a saída da caldeira, calcula-se a repartição do total de gases proveniente dos Motoogeradores, entre a quantidade encaminhada para a caldeira e aquela encaminhada diretamente para a chaminé, conforme exposto na tabela seguinte.

**Tabela 44 – Utilização dos gases dos Motoogeradores no período monitorizado.**

Parâmetro	Grandeza	
	[kg/h]	[kW]
Gases de exaustão provenientes dos Motoogeradores	18.369	2.969
Encaminhados para a caldeira	3.228	521,7
Encaminhados diretamente para a chaminé	15.141	2.447
Gases de exaustão à saída da chaminé	18.369	2.688
Vindos da caldeira	3.228	241,0
Encaminhados diretamente para a chaminé	15.141	2.447

Os resultados obtidos evidenciam que, durante o período monitorizado, apenas 18% do total de gases gerados pelos Motoogeradores foi encaminhado para a caldeira (o restante foi encaminhado diretamente para a chaminé de exaustão). A potência térmica retida / utilizada na caldeira situou-se em valores próximos dos 281 kW, o que representa 9,5% do total de energia contida nos gases provenientes dos motores, ou 13,6% caso se considere o respetivo arrefecimento até aos 150°C.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Os resultados apresentados na tabela anterior, conjugados com a restante informação obtida, resultam nos balanços de massa e energia que se apresentam nas tabelas seguintes (os dados apresentados já excluem a válvula de *bypass* dos gases do interior da fronteira utilizada para efeitos de análise).

**Tabela 45 – Balanço de massa – Caldeira recuperativa e equipamentos associados.**

Parâmetro	Valor
Caudal de gases à entrada / saída (kg/h)	3.228
Alimentação de água / Produção vapor (kg/h)	310,9
kg de gases / kg de vapor	10,4
Excesso de ar nos gases (%)	55,2

**Tabela 46 – Balanço de energia - Caldeira recuperativa e equipamentos associados.**

Balanço de energia	Unidades	
	kW	%
Calor dos gases à entrada	521,7	98,7
Calor da água à entrada	7,0	1,3
Calor útil (prod. Vapor)	238,8	45,2
Calor dos gases à saída	241,0	45,6
Outras perdas não contabilizadas * & erro de fecho	49,0	9,3

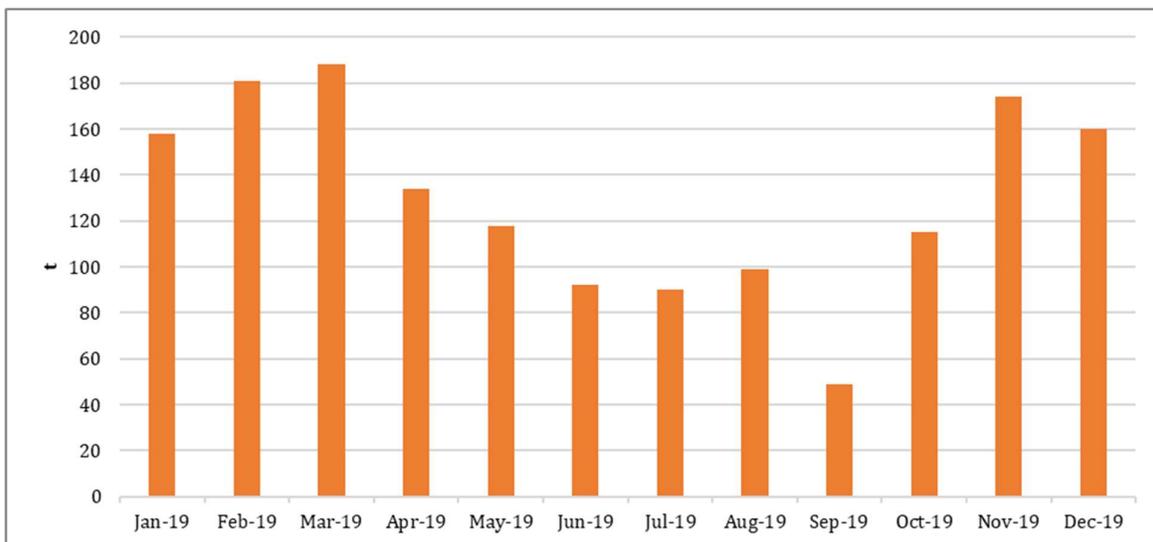
\* perdas por radiação e convecção e convecção associadas ao conjunto caldeira / barrilete / desgasificador e válvulas e tubagens a estes associadas; perdas devido a purgas e fugas de água quente; outras.

Os resultados obtidos colocam os registos de produção verificados no período monitorizado longe da capacidade nominal da caldeira (a caldeira terá operado a 10% desta). O valor de rendimento calculado (45,7%) apresenta uma ordem de grandeza abaixo da desejável / expetável, o que se encontrará em parte associado à baixa intensidade do respetivo regime de funcionamento (maiores perdas por disponibilidade) e ao facto de a análise realizada incluir todo o conjunto de equipamentos associados à produção de vapor (não apenas a caldeira) e perdas que se lhes encontram associadas. Por kg de vapor produzido foram consumidos 0,93 kWh de energia contida nos gases de exaustão dos Motogeradores (valor este que inclui as perdas no processo).

**6.6.2.3 Registos anuais de produção de vapor (2019)**

De acordo com a informação fornecida em 2019 foram produzidas na caldeira auxiliar perto de 1.560 toneladas de vapor, distribuídas mensalmente de acordo com o apresentado na figura seguinte. Os resultados obtidos evidenciam uma diminuição considerável da produção de vapor durante os meses mais quentes, a que se associarão menores necessidades de energia térmica por parte dos processos / equipamentos que recorrem a este vetor energético (digestores e malaxadores). A produção mensal de vapor variou entre os 49 t (Setembro) e as 188 t (Março) não se observando ao longo do ano em causa qualquer relação de proporcionalidade entre esta variável e os índices de produção / funcionamento dos Moto geradores e/ou da CDA.

Na tabela que se segue à figura relacionam-se os dados de produção de vapor com a energia utilizada nos Moto geradores e, por esta via, com a energia térmica residual disponível nos respetivos gases de exaustão (os cálculos efetuados tiveram por base os resultados obtidos através dos ensaios realizados nos equipamentos em causa, conforme exposto em pontos anteriores). Os valores obtidos evidenciam que a percentagem de utilização mensal da energia disponível nos gases, para efeitos de produção de vapor na caldeira recuperativa situou-se entre os 11,7% (Março) e os 3,6% (Setembro). Estes registos assumem valores de 16,8% e de 5,1%, respetivamente, caso se considere o arrefecimento dos gases até um limite de 150°C. Em termos anuais, conclui-se que é utilizada para os efeitos em causa apenas 7,6% da energia disponível (10,9% caso se considere o arrefecimento até aos 150°C).



**Figura 25 – Produção mensal de vapor (2019).**

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 47 – Fração da energia disponível utilizada na produção de vapor.**

Mês	Produção Vapor [t]	Energia consumida na produção de vapor [MWh]	Biogás produzido na CDA [m3(n)]	Energia disponível nos gases dos motogeradores [MWh]		Energia utilizada na produção de vapor [%]	
				(1)	(2)	(1)	(2)
Jan-19	158	146,3	633.014	1.257	880	11,6	16,6
Feb-19	181	167,6	785.434	1.560	1.092	10,7	15,3
Mar-19	188	174,0	746.243	1.482	1.037	11,7	16,8
Apr-19	134	124,1	827.664	1.644	1.151	7,5	10,8
May-19	118	109,2	925.869	1.839	1.287	5,9	8,5
Jun-19	92	85,2	851.374	1.691	1.184	5,0	7,2
Jul-19	90	83,3	820.802	1.630	1.141	5,1	7,3
Aug-19	99	91,7	920.348	1.828	1.279	5,0	7,2
Sep-19	49	45,4	636.444	1.264	885	3,6	5,1
Oct-19	115	106,5	781.124	1.551	1.086	6,9	9,8
Nov-19	174	161,1	877.168	1.742	1.219	9,2	13,2
Dec-19	160	148,1	749.330	1.488	1.042	10,0	14,2
<b>Total</b>	<b>1.560</b>	<b>1.442</b>	<b>9.554.814</b>	<b>18.975</b>	<b>13.283</b>	<b>7,6</b>	<b>10,9</b>

(1) Considerando o total de energia contida nos gases; (2) considerando o arrefecimento dos gases até um limite de 150 °C.

### 6.6.3 Utilização da energia proveniente do Biogás (2019)

Os resultados apresentados nos capítulos anteriores, conjugados com a informação geral de produção e consumo de Biogás nos Motogeradores, fornecidos pela Instalação, permitem estimar a desagregação global da energia proveniente deste combustível por utilização final. Na tabela e figura seguintes apresentam-se os resultados decorrentes deste exercício. Para os efeitos em causa, e por forma a adotar uma perspetiva conservadora e a salvaguardar futuros cálculos associados a potenciais medidas de racionalização que se baseiem na recuperação da respetiva energia residual, afetaram-se os resultados relativos à recuperação de energia dos circuitos de arrefecimento (apresentados no ponto 6.6.1.3) de um fator de 1,5, devido ao facto dos mesmos se referirem a uma situação de verão e de se considerar expetável que, em meses de menor temperatura média, a potência térmica média recuperada seja superior à obtida durante o ensaio realizado.

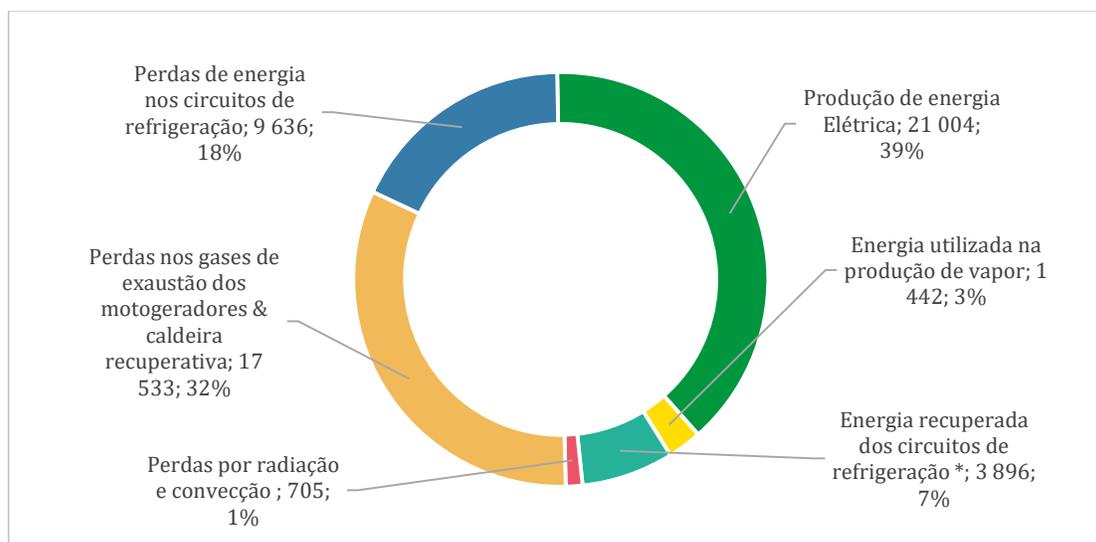
Os resultados obtidos colocam o rendimento global do sistema de cogeração em valores abaixo dos 50%, decorrentes do facto da utilização da energia térmica (9,8%) residual disponível, para fins processuais, se ter situado consideravelmente abaixo das respetivas potencialidades. No mesmo contexto, o rendimento global associado à produção de energia elétrica situa-se abaixo do rendimento nominal indicado pelo fabricante / do valor expetável tendo em conta as características técnicas dos equipamentos em causa, o que se associará à

utilização dos equipamentos em regimes de carga intermitentes (maiores perdas por disponibilidade) e/ou abaixo da respetiva capacidade nominal.

**Tabela 48 – Repartição da energia proveniente do Biogás por destino final (2019).**

Utilização da energia proveniente do Biogás (2019)	MWh	%
Produção de energia Elétrica	21.004	38,7
Energia utilizada na produção de vapor	1.442	2,7
Energia recuperada dos circuitos de refrigeração *	3.896	7,2
Perdas por radiação e convecção	705	1,3
Perdas nos gases de exaustão dos motogeradores & caldeira recuperativa	17.533	32,3
Perdas de energia nos circuitos de refrigeração	9.636	17,8
<b>Total</b>	<b>54.215</b>	<b>100,0</b>
Rendimento Elétrico do sistema CHP	-	38,7
Rendimento Térmico do sistema CHP	-	9,8
Rendimento Global do sistema CHP	-	48,6

\* com base nos resultados apresentados no ponto 6.6.1.3 afetados de um fator de 1,5



**Figura 26 – Repartição da energia proveniente do Biogás por destino final (2019).**

#### 6.6.4 Caldeira auxiliar

Em caso de inoperacionalidade ou insuficiência da caldeira de recuperativa, a produção de vapor saturado é assegurada com o recurso a uma caldeira auxiliar, gas-tubular, a gás propano. As principais características deste equipamento são apresentadas na tabela seguinte.

**Tabela 49 – Dados técnicos da caldeira auxiliar.**

Marca	Ambitermo
Modelo	RSB-V 3050
Superfície de Aquecimento [m <sup>2</sup> ]	63,69
Pressão nominal de operação [bar]	11
Pressão máxima de operação [bar]	19
Produção vapor máxima [kg/h]	2 800
Combustível	Biogás / Propano

Entre abril de 2013 e 2019, este equipamento funcionou unicamente para efeitos de realização das respetivas manutenções anuais ou em ensaios de pressão (ESP), sendo os únicos consumos registados neste período correspondentes à reposição dos níveis do depósito (3,3 toneladas em 14 de dezembro de 2020). Devido a esta circunstância, aos impactes insignificativos nos consumos globais da instalação e ao facto deste equipamento não ter sido utilizado durante o período auditado, não se efetuou qualquer análise energética às respetivas condições de uso e consumo de energia.

#### 6.6.5 Chillers dos Motogeradores

Os Chillers dos Motogeradores referem-se a 3 equipamentos integrantes dos circuitos de alimentação de Biogás, situados imediatamente a jusante dos Motogeradores, dedicados ao pré-acondicionamento deste combustível. As características técnicas destes equipamentos são apresentadas na tabela seguinte.

**Tabela 50 – Dados técnicos dos Chillers dos Motogeradores.**

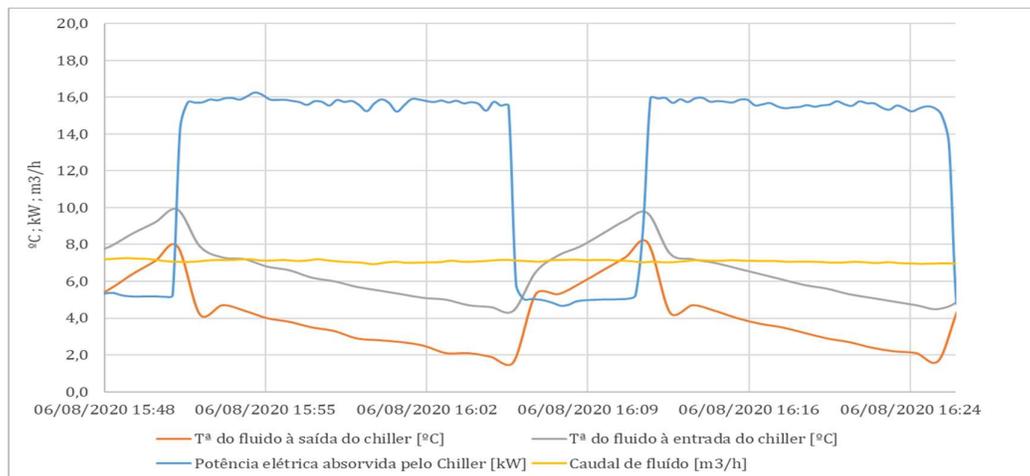
Marca	JWA
Modelo	SP34S/Z/P/NS
Fluido Refrigerante	R407C
Potência frigorífica (kW)	32.4



## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Para efeitos de determinação dos consumos e do desempenho destes equipamentos foram monitorizados, para referência e durante o período da tarde do dia 6 de Agosto de 2020 as temperaturas do fluido (água com anticongelante) à entrada e saída do Chiller do GE01, assim como o respetivo caudal e a potência elétrica absorvida pelo equipamento. A título ilustrativo do regime de funcionamento obtido apresenta-se na figura seguinte um excerto dos resultados obtidos.



**Figura 27 – Ensaio ao Chiller do Motorizador GE01 (6 de Agosto de 2020).**

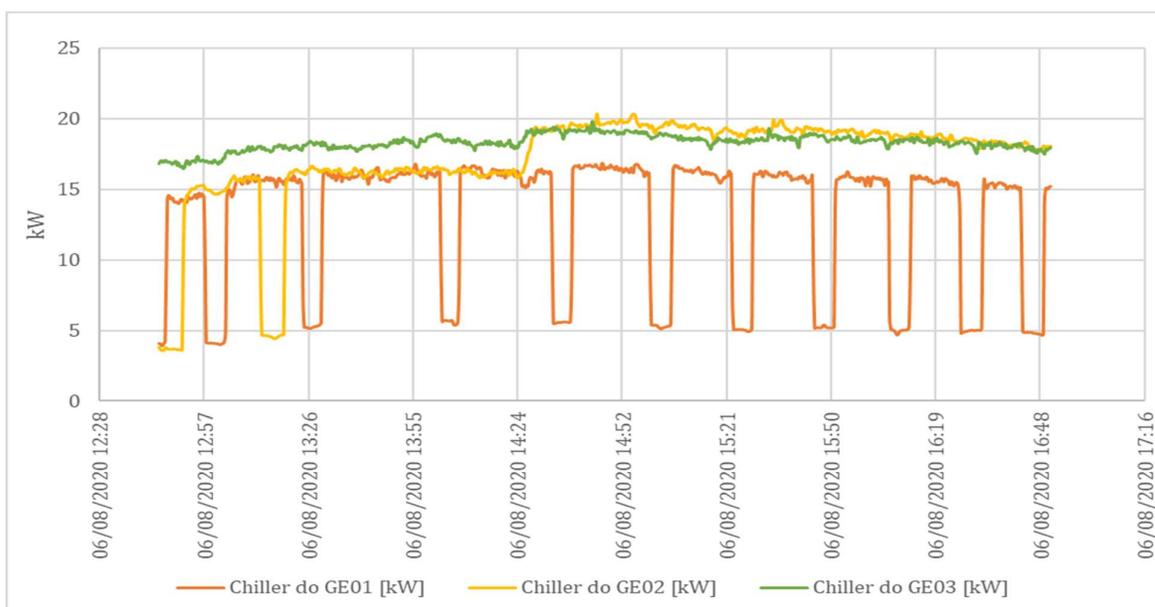
Durante o período de ensaio o Chiller do GE01 registou os seguintes parâmetros de operação. Para efeitos de cálculo considerou-se como calor específico da água com anticongelante um valor de 3,9 kJ/kg°C. Os resultados obtidos (potência frigorífica máxima disponibilizada) revelam-se concordantes com as características técnicas dos equipamentos.

**Tabela 51 – Ensaio ao Chiller do Motorizador GE01.**

Dia	06/08/2020
Hora	[15:45; 16:50]
Caudal [m3/h]	7,09
T. <sup>a</sup> média à entrada [°C]	6,83
T. <sup>a</sup> média à saída [°C]	4,42
Δt médio [°C]	2,41
Δt máximo [°C]	4,20
Potência frigorífica média [kW]	18,5
Potência frigorífica máxima [kW]	32,3
Potência elétrica média absorvida [kW]	11,8
Potência elétrica máxima absorvida [kW]	16,3
COP global	1,6
COP máximo	2,0

Nas figuras seguintes apresentam-se os resultados relativos à monitorização da potência elétrica absorvida pelos Chillers dos 3 Motoogeradores no período compreendido entre as 12:45 e as 16:50 do dia 6 de Agosto de 2020. Com base nos resultados obtidos infere-se os equipamentos em causa disponham de 3 estágios de operação, e que o equipamento associado ao Motoogerador 3 tenha operado em permanência no respetivo regime nominal. Relembre-se que, de acordo com o apresentado anteriormente e no dia em causa, o GE03 (1.154 kW de produção média de energia elétrica) apresentou um regime de funcionamento mais intensivo que o GE02 (1.054 kW), que por sua vez apresentou um regime mais intensivo de funcionamento que o GE01 (1.013 kW), o que se revela concordante com os resultados apresentados na figura.

Com base nos resultados obtidos (15 Wh de energia elétrica absorvida nos Chillers por kWh de energia elétrica produzido nos Motoogeradores) estima-se que o consumo global destes equipamentos, em 2019, possa ter assumido uma ordem de grandeza próxima dos 315 MWh, o que representa 3,6% do total de Energia Elétrica consumido pela Instalação nesse período. A energia frigorífica disponibilizada ter-se-á situado em valores próximos dos 730 MWh, considerando o COP máximo obtido durante o ensaio realizado (obtido em condições de funcionamento abaixo das nominais).



**Figura 28 – Potência elétrica absorvida pelos Chillers dos Motoogeradores (6 de Agosto de 2020).**

### 6.6.6 Chiller dos compressores de Biogás

O Chiller dedicado à refrigeração dos compressores de Biogás refere-se ao equipamento cujas características técnicas se apresentam na tabela seguinte.

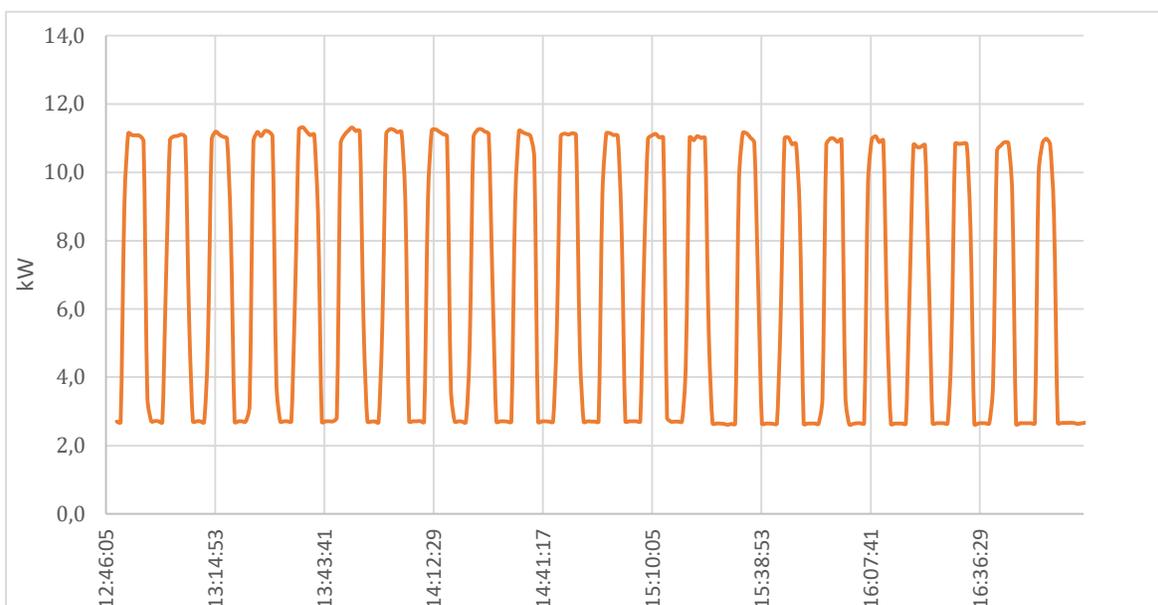
**Tabela 52 – Dados técnicos do chiller dos compressores de biogás.**

Marca	M.T.A.S.p.a
Modelo	TAEvo 101
Fluido Refrigerante	R407C
Potência frigorífica (kW)	41.9



Para efeitos de determinação dos consumos e do desempenho deste equipamento foram monitorizadas as temperaturas do fluido (água com anticongelante) à entrada e saída do Chiller assim como o respetivo caudal e a potência elétrica absorvida pelo equipamento.

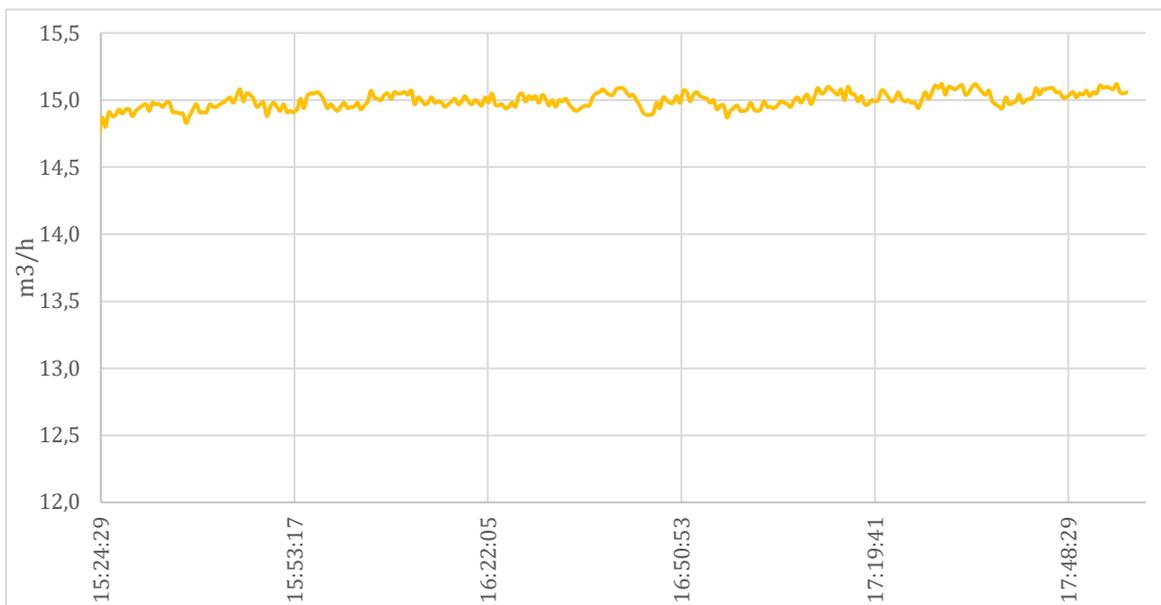
Na figura seguinte apresentam-se os registos do perfil de carga elétrica do Chiller ao longo de um período de 4 horas. Durante a monitorização efetuada o equipamento funcionou num regime intermitente “carga-vazio”, durante o qual absorveu uma potência elétrica média 6,8 kW (cerca de 11,1 kW em carga e 2,7 kW em vazio). Considerando este registo como representativo das condições médias anuais de funcionamento do equipamento e assumindo que o mesmo opera de forma contínua ao longo do ano, estima-se que os respetivos consumos anuais se possam ter situado numa ordem de grandeza próxima dos 60 MWh (0,7% dos consumos anuais de Energia Elétrica da Instalação).



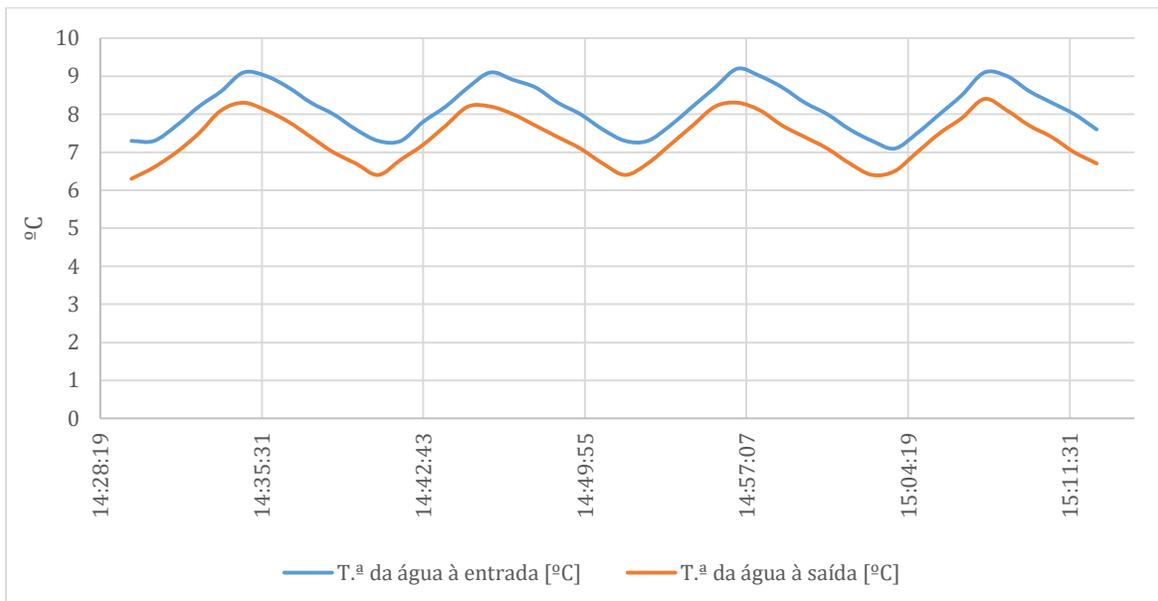
**Figura 29 – Potência elétrica absorvida pelo chiller dos compressores de biogás.**

**Relatório Auditoria Energética**  
 TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Nas figuras seguintes apresentam-se os resultados obtidos durante a monitorização do caudal de água glicolada alimentada ao Chiller e do respetivo diferencial térmico. O caudal manteve-se em valores relativamente estáveis, com o respetivo valor médio a situar-se em valores próximos dos 15,0 m<sup>3</sup>/h. Relativamente ao diferencial térmico, os valores obtidos durante o período de carga do Chiller situaram-se, em termos médios, nos 0,90°C, tendo o respetivo valor médio global se situado nos 0,78°C. Com base nestes registos (e assumindo para a água glicolada um calor específico de 3,9 kJ/kg°C) calcula-se que a potência frigorífica média disponibilizada pelo Chiller tenha se situado em valores próximos dos 15,9 kW<sub>t</sub> (quando em carga) e dos 13,6 kW<sub>t</sub> (no período global monitorizado). Estes registos colocam o COP do Chiller em valores próximos dos 1,4 (em carga) e dos 2,0 (no período global monitorizado). Pese embora a baixa ordem de grandeza do diferencial térmico em causa possa conduzir erros de medição com algum significado, os registos apresentados evidenciam que o desempenho energético do Chiller situa-se abaixo do expetável, o que se poderá encontrar a associado a diversos fatores operacionais, que deverão ser averiguados. Sem prejuízo destas circunstâncias, e com base valores em causa, calcula-se que a potência frigórica disponibilizada anualmente por este equipamento se situar em valores próximos dos 120 MWh.



**Figura 30 – Caudal de água glicolada do Chiller dos compressores de Biogás.**



**Figura 31 – Diferencial térmico do Chiller dos compressores de Biogás.**

## 6.7 Sector Produtivo: ETAL

Na estação de tratamento de águas lixivantes (ETAL) são purificados os efluentes dos processos da CDA e do Aterro. O tratamento tem três etapas:

### 6.7.1 Tratamento Primário

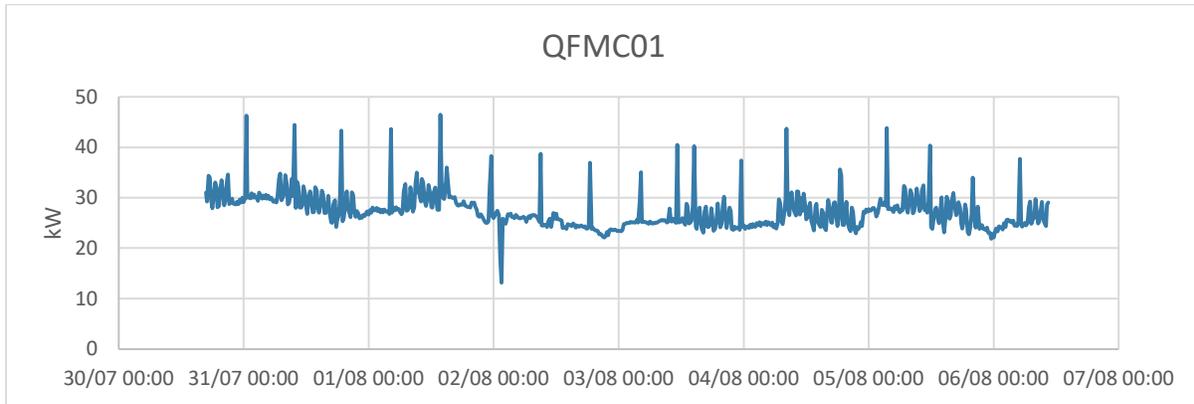
Nesta secção de tratamento os efluentes são submetidos aos processos de recolha, tamisação, misturação em bacias de equalização e desodorização. Na tabela seguinte identificaram-se os motores para operação dos principais equipamentos do Tratamento Primário.

**Tabela 53 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Tratamento Primário.**

Equipamento	Controlo	Potência	Quantidade
		[kW]	
Bomba Submersível	Arranque Suave	37	2
Bomba Submersível	Arranque Suave	7,4	1
Tamizador	Inversor	1,1	2
Parafuso Transportador	Inversor	2,2	1
Agitador Submersível	Arranque Directo	5,6	8
Bomba Poço Seco	Arranque Directo	2,2	2
Ventilador Desodorização	Variador	30	1

A potência total dos equipamentos instalados no quadro do Tratamento Primário (QFMC01) é 166 kW.

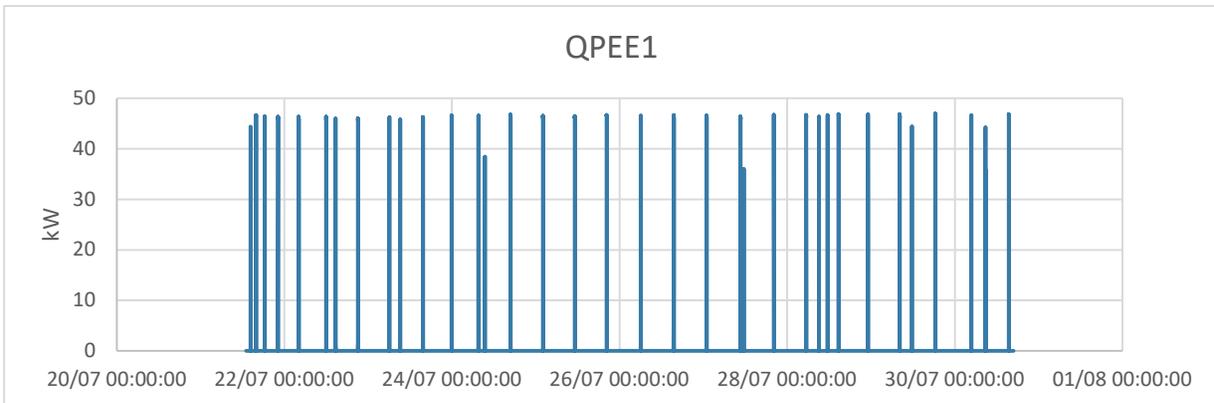
Na figura seguinte mostram-se os dados de consumo do quadro força motriz do Tratamento Primário (QFMC01) registados em fase de auditoria, entre 30/07/2020 e 06/08/2020, durante os levantamentos à Instalação.



**Figura 32 - Diagrama de carga – QFMC01**

A energia consumida nos processos de Tratamento Primário no período monitorizado foi de 4,4 MWh, com potências média e máxima respetivamente 27,3 e 46,5 kW.

Na figura seguinte mostram-se os dados de consumo do quadro parcial estação elevatória (QPEE1) registados em fase de auditoria, entre 22/07/2020 e 30/07/2020, durante os levantamentos à Instalação.



**Figura 33 - Diagrama de carga – QPEE1**

Como evidenciado na figura anterior, a estação elevatória trabalha em regime descontínuo, com picos de potência pontuais a rondar os 45 kW.

### 6.7.2 Tratamento Secundário

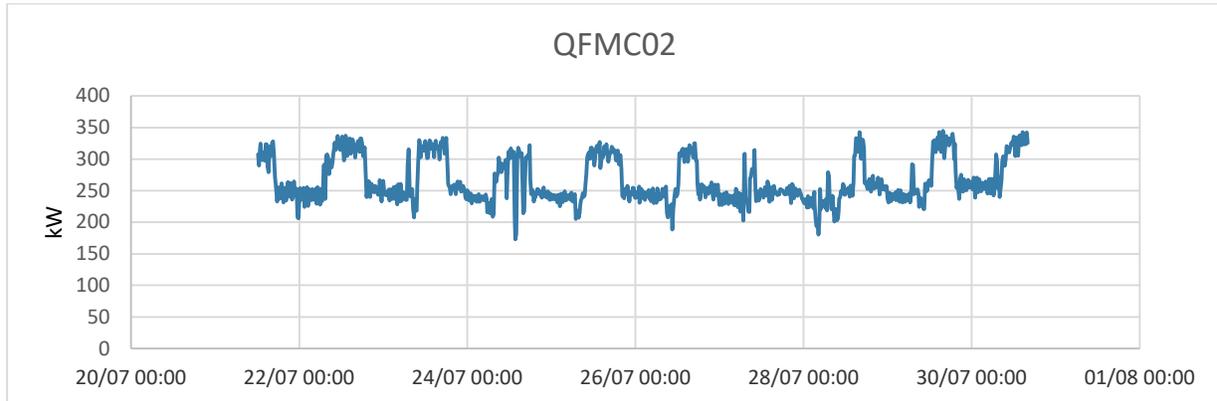
Nesta secção de tratamento os efluentes passam pelos processos de nitrificação e desnitrificação, em tanques anóxicos e arejados respetivamente, antes da etapa de ultrafiltração em membranas. Na tabela seguinte identificaram-se os motores para operação dos principais equipamentos do Tratamento Secundário.

**Tabela 54 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Tratamento Secundário.**

Equipamento	Controlo	Potência	Quantidade
		[kW]	
Electrobomba Parafuso	Arranque Directo	1,5	6
Bomba Agitadora	Arranque Suave	7,5	6
Soprador	Variador	160	4
Bomba Recirculação	Variador	7,5	3
Bomba Arejamento	Variador	30	6
Bomba Permutador	Arranque Suave	22	3
Bomba Alimentação	Arranque Suave	11	2
Ventilador Torre Refrigeração	Variador	15	1
Bomba Recirculação MBR	Variador	45	3
Bomba Limpeza CIP	Variador	11	1
Bomba Aspiração Lix.	Variador	11	3
Agitador Submersível	Arranque Directo	2,2	2
Bomba Parafuso	Arranque Directo	5,5	2

A potência total dos equipamentos instalados no quadro do Tratamento Secundário (QFMC02) é 1.246 kW.

Na figura seguinte mostram-se os dados de consumo do quadro força motriz do Tratamento Secundário (QFMC02) registados em fase de auditoria, entre 21/07/2020 e 30/07/2020, durante os levantamentos à Instalação.

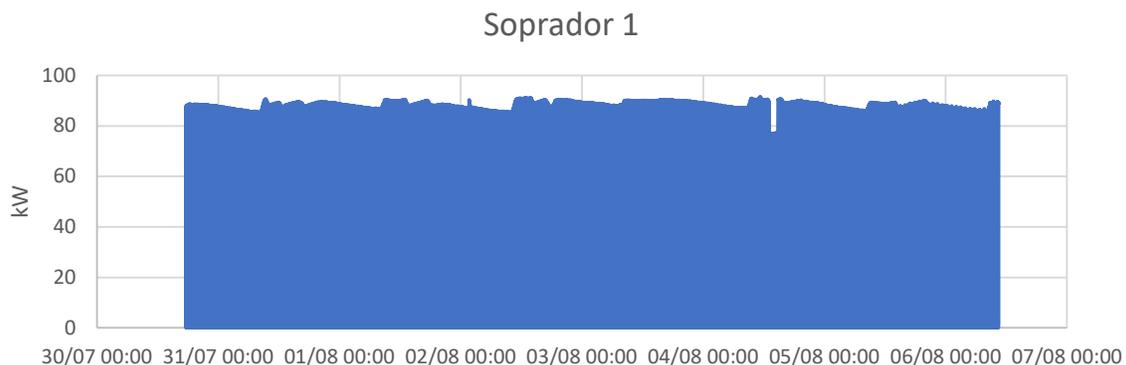


**Figura 34 - Diagrama de carga – QFMC02**

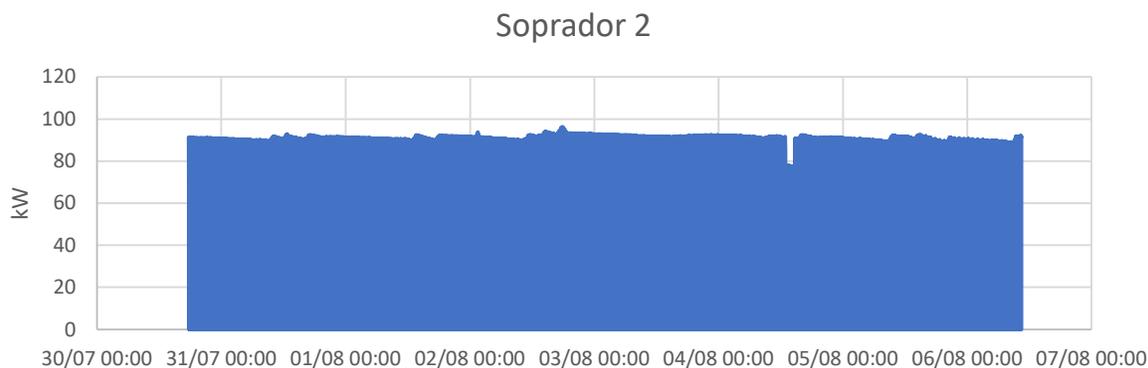
A energia consumida nos processos de Tratamento Secundário no período monitorizado foi de 58,4 MWh, com potências média e máxima respetivamente 265 e 344,8 kW.

Os sopradores são os grandes consumidores de energia na Instalação. Nas figuras abaixo apresentam-se os diagramas de carga registados entre 31/07/2020 e 06/08/2020. Pela observação dos gráficos não é evidente o funcionamento intermitente destes equipamentos, o seu regime de funcionamento é on-off, estando em funcionamento as 24 horas do dia, de forma a garantir continuamente as condições ideais ao nível do arejamento nos tanques biológicos.

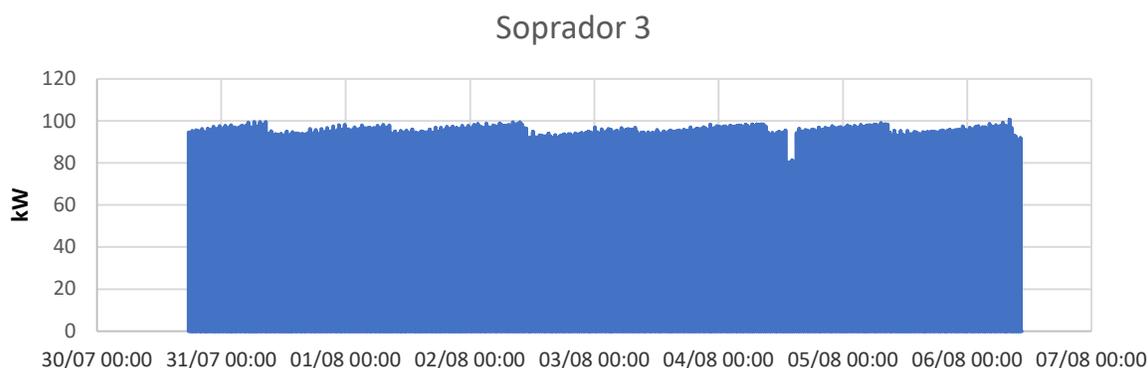
Verifica-se ainda que os sopradores são os responsáveis pela base do diagrama de carga do tratamento secundário e os equipamentos que constituem o sistema de membranas por ultrafiltração são responsáveis pelo aumento de consumo verificados no período diurno.



**Figura 35 - Diagrama de carga – Soprador 1**



**Figura 36 - Diagrama de carga – Soprador 2**



**Figura 37 - Diagrama de carga – Soprador 3**

### 6.7.3 Tratamento Terciário

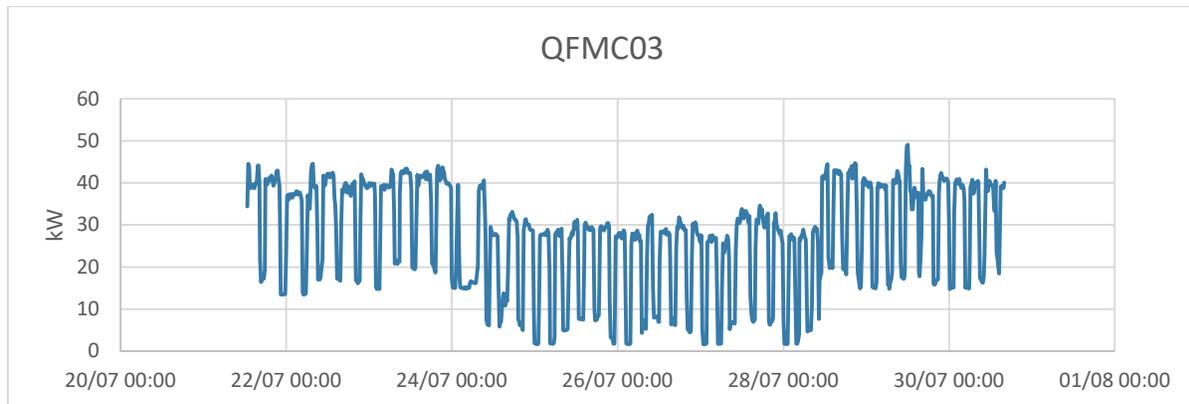
Nesta secção de tratamento os efluentes passam pelos processos de osmose inversa, enquanto as lamas são submetidas a processo de espessamento e centrifuga. Na tabela seguinte identificaram-se os motores para operação dos principais equipamentos do Tratamento Terciário.

**Tabela 55 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Tratamento Terciário.**

Equipamento	Controlo	Potência	Quantidade
		[kW]	
Bomba Parafuso	Arranque Directo	3	2
Centrifuga	Variador	30	1
Bomba Elevação	Arranque Suave	15	1
Quadro Parcial Osmose		37	1
Bomba Alimentação	Variador	4	1

A potência total dos equipamentos instalados no quadro do Tratamento Terciário (QFMC02) é 130 kW.

Na figura seguinte mostram-se os dados de consumo do quadro força motriz do Tratamento Terciário (QFMC03) registados em fase de auditoria, entre 21/07/2020 e 30/07/2020, durante os levantamentos à instalação.



**Figura 38 - Diagrama de carga – QFMC03**

A energia consumida nos processos de Tratamento Terciário no período monitorizado foi de 5,9 MWh, com potências média e máxima respetivamente 27 e 49,1 kW.

## 6.8 Sector Auxiliar – Sistema de extração e tratamento de ar

Na Instalação da CDA existe um sistema de ventilação que garante a extração de ar das naves de Recepção e Pré-tratamento, de Triagem e Compostagem e de Metanização. Os ventiladores aspiram o ar de exaustão que, após ser parcialmente reutilizado nos túneis de compostagem, é canalizado para o sistema de tratamento, que prevê as seguintes etapas:

- Scrubber;
- Torre de lavagem;
- Biofiltros.

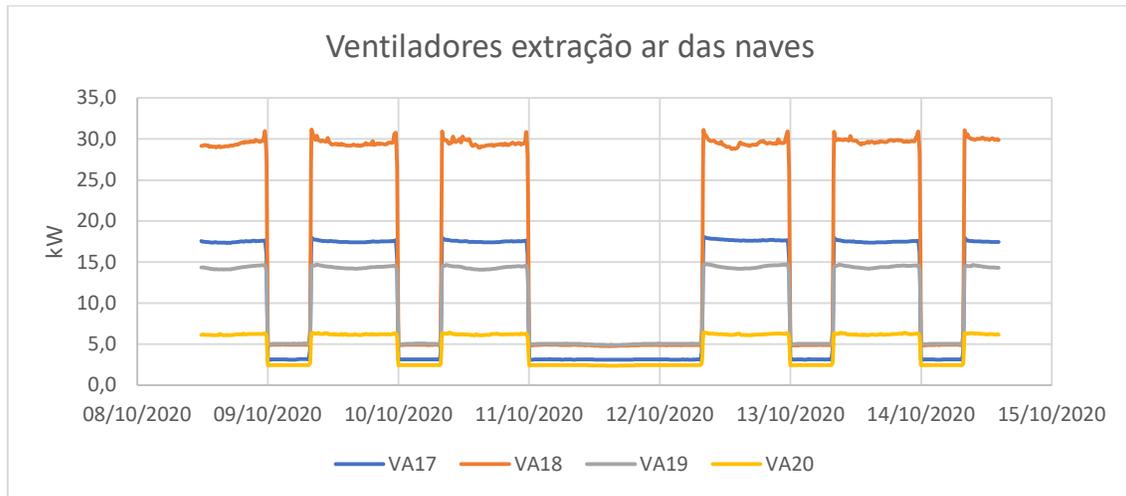
Os motores dos ventiladores são dotados de VEVs acionado em função do regime de funcionamento da Instalação (diurno e noturno) e as perdas de carga. A transmissão de energia mecânica é feita por correias em V do tipo SPA, SPB e SPC. A tabela seguinte sintetiza a informação dos motores dos ventiladores.

**Tabela 56 – Características técnicas dos motores dos ventiladores.**

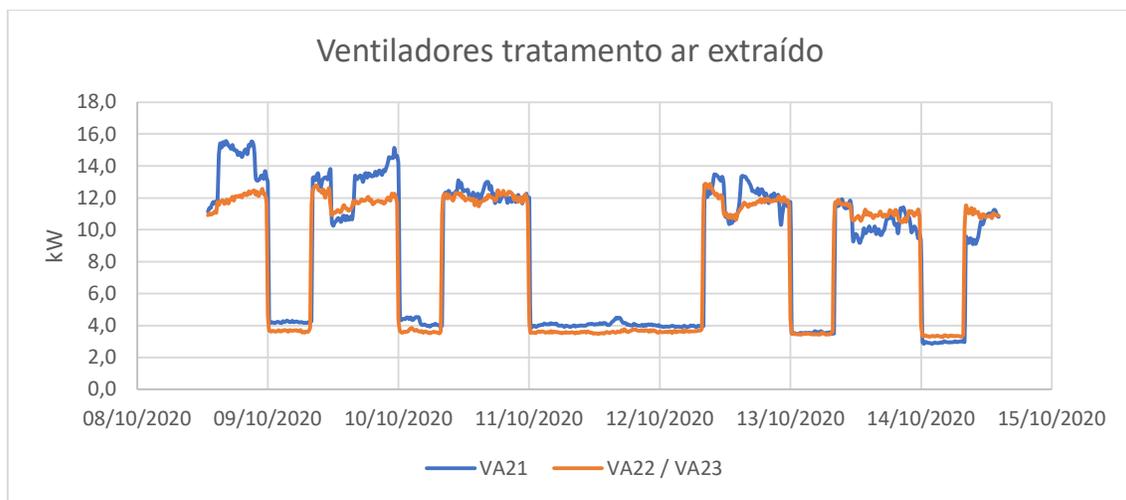
Ventilador	Descrição	Marca	Potência
			[kW]
VA17	Ventilador Aceleração MET		30
VA18	Ventilador Aceleração TRI		75
VA19	Ventilador Aceleração PRE		75
VA20	Ventilador Aceleração TRI		37
VA21	Ventilador Scrubber	ABB	37
VA22 / VA23	Ventiladores Biofiltros	ABB	90

Os resultados apresentados uma potência média absorvida (em produção efetiva) a situar-se em valores próximos:

- 18 kW no ventilador da nave de Metanização – VA17;
- 30 kW no ventilador da nave de Triagem e Compostagem – VA18;
- 15 kW no ventilador da nave de Recepção e Pré-tratamento – VA19;
- 6 kW no ventilador da nave de Triagem e Compostagem – VA20;
- 12 kW no ventilador do Scrubber – VA21;
- 12 kW nos ventiladores dos Biofiltros – VA22 / VA23.



**Figura 39 – Diagrama de carga – ventiladores de extração de ar das naves.**



**Figura 40 – Diagrama de carga – ventiladores do sistema de tratamento do ar extraído.**

## 6.9 Desagregação de consumos

Neste capítulo apresentam-se os consumos de Energia Elétrica da Instalação desagregados por sector de produção, por intermédio das medições realizadas e dos dados relativos ao ano de referência (2019) do sistema de monitorização da Tratolixo.

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Os dados de consumo energético, verificados no período da auditoria foram extrapolados para uma base anual, tendo em conta os perfis de utilização de cada secção.

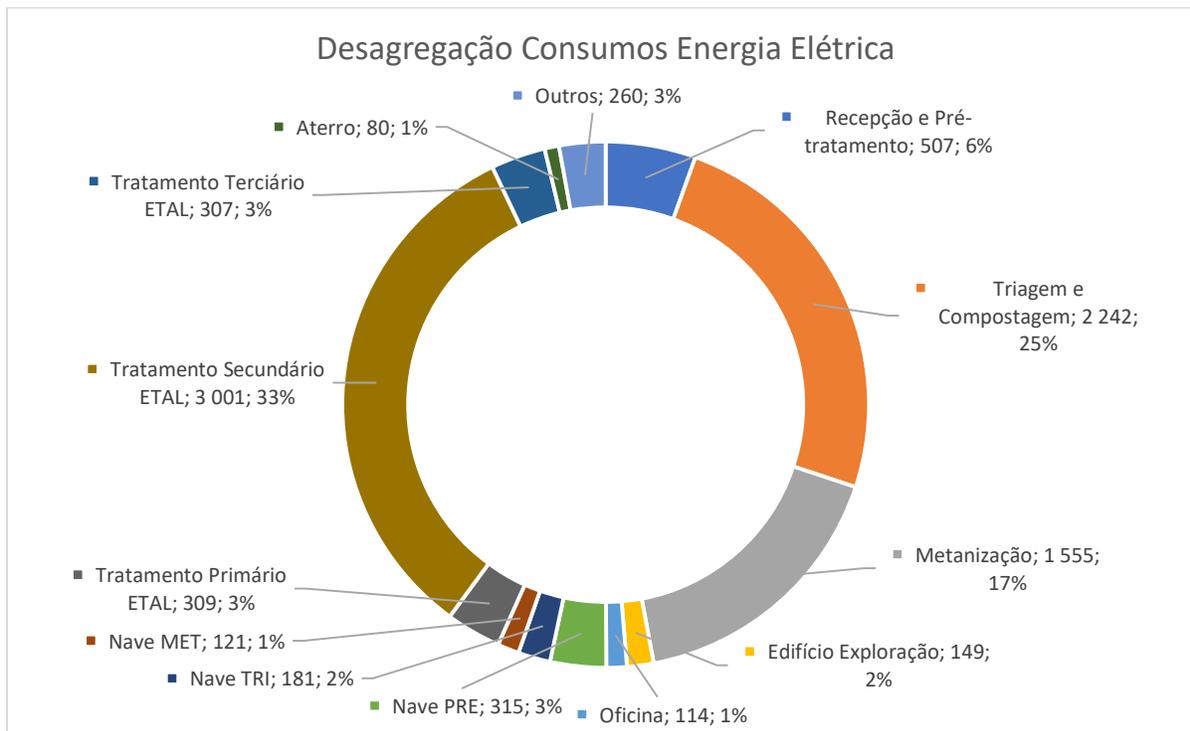
O desvio do modelo face ao valor global das faturas de energia elétrica de 2019 é de 2,8%, uma diferença explicada pelas estimativas de funcionamento e consequentes consumos de alguns equipamentos ao qual não foram possíveis realizar medições. Como MRCE sugere-se um upgrade do Sistema de Monitorização para os consumos elétricos da instalação.

A tabela seguinte apresenta a desagregação dos consumos de Energia Elétrica por sector de consumo da Instalação.

**Tabela 57 – Repartição dos consumos de Energia Elétrica por sector.**

Sector	Energia Elétrica		
	MWh	tep	%
Recepção e Pré-tratamento	507	109	5,5
Triagem e Compostagem	2.242	482	24,5
Metanização	1.555	334	17,0
Edifício Exploração	149	32	1,6
Oficina	114	26	1,2
Nave Recepção e Pré-tratamento	315	68	3,4
Nave Triagem e Compostagem	181	39	2,0
Nave Metanização	121	26	1,3
Tratamento Primário ETAL	309	66	3,4
Tratamento Secundário ETAL	3001	645	32,8
Tratamento Terciário ETAL	307	66	3,4
Aterro	80	17	0,9
Outros*	260	56	2,8
<b>TOTAL</b>	<b>9.141</b>	<b>1.965</b>	<b>100%</b>

\* Consumos não medidos



**Figura 41 – Desagregação dos consumos de energia elétrica.**

Destaca-se que os consumos relacionados com as unidades produtivas da CDA representam 59,6% dos consumos elétricos da Instalação. As unidades produtivas da ETAL e do Aterro representam respetivamente 39,6% e 0,9% dos consumos elétricos.

## 7. MEDIDAS DE RACIONALIZAÇÃO DE CONSUMO ENERGÉTICO

### 7.1 MRCE 1 – Otimização do aproveitamento do biogás produzido na CDA

A presente MRCE assenta no facto de, por motivos relacionados com a indisponibilidade temporária dos Moto geradores (avarias, processos de manutenção, etc) e com as condições de simultaneidade entre os regimes de produção de Biogás e de Energia Elétrica, registarem-se anualmente quantidades significativas de Biogás que, sendo produzido na CDA, não é utilizado nos Moto geradores.

Na tabela e figura seguintes apresenta-se informação, relativa aos anos de 2013 a 2019, referente aos índices de “desperdício” de Biogás e de produção de eletricidade. Importa ressaltar neste contexto que:

- O processamento de resíduos é ajustado à capacidade de produção de Energia Elétrica;
- O número de avarias (horas de indisponibilidade) associadas aos Moto geradores aumentará tendencialmente ao longo do respetivo período de vida útil;
- A capacidade projetada para o processo de Digestão Anaeróbia é de 75 mil toneladas por ano;
- O limite estabelecido para a venda de eletricidade à rede situa-se nos 35,5 GWh/ano;
- Em 2017 uma avaria do GE02 levou a uma paragem de 77 dias deste equipamento, que conduziu a elevada percentagem de Biogás “desperdiçado” verificado neste ano.

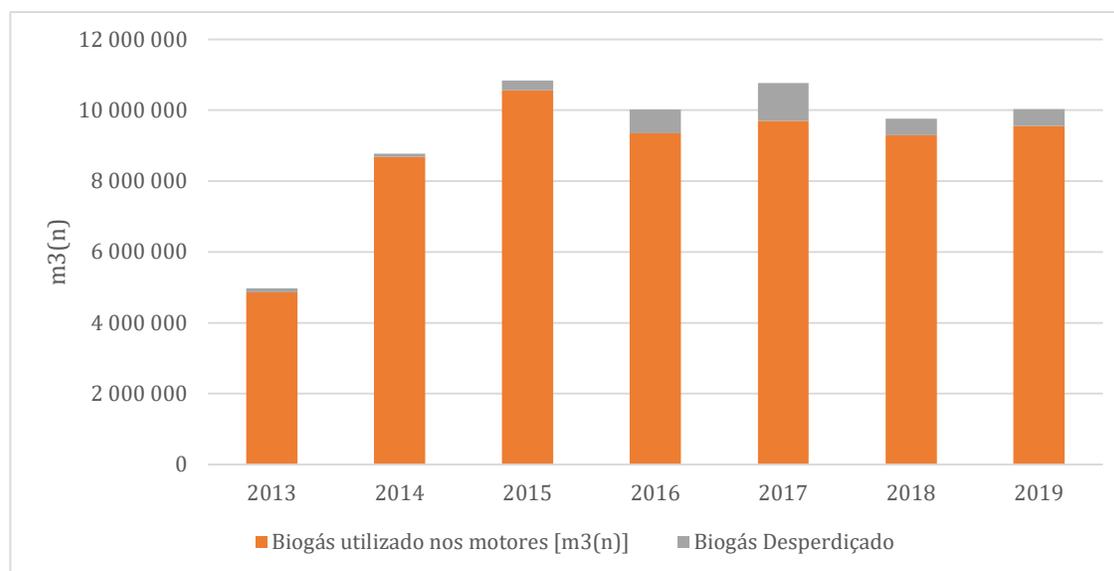
Os resultados apresentados evidenciam que, nos últimos dois anos:

- O processo de Digestão Anaeróbia terá funcionado a cerca de 84 % da respetiva capacidade nominal;
- A produção de Energia Elétrica ter-se-á situado abaixo de 60% do respetivo valor limite;
- Terá sido desperdiçado (queimado em tocha) cerca de 4,7 % do total de Biogás produzido na CDA.

**Tabela 58 – MRCE 1 – Índices de utilização de Biogás e produção de eletricidade na CDA.**

Ano	Resíduos alimentados à CDA		Produção Total de Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Biogás utilizado nos motores [m <sup>3</sup> (n)]	Biogás Desperdiçado		Produção de eletricidade		
	[t] <sup>(3)</sup>	[%] <sup>(1)</sup>			[m <sup>3</sup> (n)]	[%]	[MWh]	kWh <sub>e</sub> /m <sup>3</sup> (n)	[%] <sup>(2)</sup>
2013	31.707	42	4.977.953	4.865.569	112.384	2,3	11.905	2,45	33,5
2014	55.916	75	8.778.794	8.688.282	90.512	1,0	20.655	2,38	58,2
2015	69.047	92	10.840.341	10.564.237	276.104	2,5	22.798	2,16	64,2
2016	63.804	85	10.017.150	9.351.073	666.077	6,6	20.033	2,14	56,4
2017	68.616	91	10.772.686	9.696.788	1.075.898	10,0	21.106	2,18	59,5
2018	62.142	83	9.756.220	9.297.335	458.885	4,7	21.226	2,28	59,8
2019	63.878	85	10.028.814	9.554.814	474.000	4,7	21.004	2,20	59,2

(1) Face à capacidade projetada da CDA (75.000 t/ano); (2) Face ao limite de venda de eletricidade á rede (35,5 GWh/ano); (3) Assumindo uma produção média de 157 m<sup>3</sup>(n) de biogás por tonelada de resíduo alimentada ao processo de digestão.



**Figura 42 – MRCE 1 – Utilização do Biogás produzido na CDA (2013-2019).**

Face aos resultados e premissas apresentadas infere-se que existe um potencial significativo, associado ao aumento da produção de Biogás e à diminuição do respetivo desperdício, que poderá ser alcançado por via de uma otimização da disponibilidade do sistema de produção de Energia Elétrica (aumento da capacidade de armazenamento ou da potência de conversão térmica instalada). Os limites desta otimização situar-se-ão,

no contexto descrito, naqueles a que se refere a capacidade nominal do processo de Digestão Anaeróbia e/ou no limite de venda à rede.

Considerando que a instalação de um 4º Motogerador semelhante aos já existentes permitiria:

- a) Viabilizar a operação do processo de digestão em níveis de próximos da respetiva capacidade nominal;
- b) Reduzir a valores insignificativos o desperdício de Biogás;

Alcançar-se-ia, assumindo uma produção média de 157 m<sup>3</sup>(n) de Biogás por tonelada de resíduo alimentada ao processo de digestão e um valor de rendimento de 2,25 kWh<sub>e</sub>/m<sup>3</sup>(n) de Biogás (valor médio dos anos a que se refere a tabela anterior), o seguinte cenário.

**Tabela 59 – MRCE 1 – Cenário otimizado de produção e utilização de biogás na CDA.**

Resíduos alimentados à CDA		Produção Total de Biogás	Biogás utilizado nos motores	Biogás Desperdiçado		Produção de eletricidade		
[t]	[%]	[m <sup>3</sup> (n)]	[m <sup>3</sup> (n)]	[m <sup>3</sup> (n)]	[%]	[MWh]	kWh <sub>e</sub> /m <sup>3</sup> (n)	%
75.000	100	11.775.000	11.775.000	0	0,0	26.548	2,25	74,8

Relativamente ao ano de referência (2019), o cenário a que se refere a tabela anterior permitira aumentar a produção de eletricidade em mais de 26%, ou seja, numa ordem de grandeza próxima dos 5,0 GWh/ano, conduzindo a uma produção anual próxima dos 26,5 GWh (75% do limite de produção) e a um aumento da receita gerada por via da venda de eletricidade avaliada em cerca de 600.000 €/ano (considerando o valor de venda de eletricidade do ano de referência).

Na tabela seguinte calculam-se os indicadores energéticos e de viabilidade financeira, calculados com base nestes registos e assumindo um valor de investimento global estimado em 1.111.296 € (todos os custos de implementação incluídos) e um custo de operação e manutenção anual equivalente a 5% deste valor. Na figura que lhe sucede apresenta-se a curva de cash-flow atualizado e acumulado ao longo dos 15 anos em análise (TA=2,5%). Os resultados evidenciam que, no cenário considerado, a MRCE apresenta indicadores muito positivos, que permitem acomodar, sem comprometer a viabilidade do projeto, variações significativas dos parâmetros chave considerados, nomeadamente a carga média do processo de Digestão Anaeróbia (produção efetiva de Biogás), a taxa de desperdício de Biogás e a eficiência da conversão térmica.

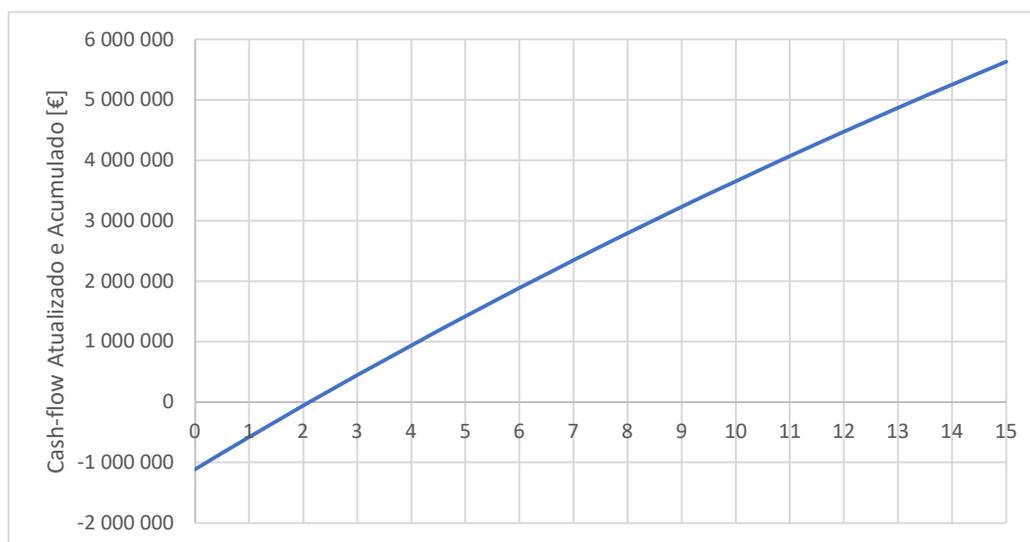
## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

**Tabela 60 – MRCE 1 – Indicadores energéticos e financeiros (cenário de referência).**

Valor Atual Líquido [€]	5.629.562 €
Taxa Interna de Rentabilidade [%]	48,9%
Período de Retorno do Investimento - Simples [anos]	2,0
Período de Retorno do Investimento - Atualizado [anos]	2,1
Consumos subtraídos ao balanço de Energia Final [GWh/ano]	5
Consumos subtraídos ao balanço de Energia Final [%] <sup>(1)</sup>	10,8
Consumos subtraídos ao balanço de Energia Primária [tep/ano]	1.075
Consumos evitados de energia primária [%] <sup>(1)</sup>	43,6
Proveitos somados ao balanço financeiro global [€/ano]	544.435 €
Proveitos somados ao balanço financeiro global [%] <sup>(1)</sup>	46,7

(1) face aos registos do ano de referência.



**Figura 43 – MRCE 1 – Curva de cash-flow atualizado e acumulado.**

## 8. PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA

Seguidamente é apresentado o PReN que estabelece as medidas de eficiência energética a implementar na Instalação com a quantificação das economias de energia e custos esperados, bem como o respectivo programa de implementação e o impacte expectável nos indicadores de eficiência energética.

### 8.1 Enquadramento legal

O ano de referência para o PReN é 2019, ano civil anterior à data da auditoria, ou seja, as medidas de eficiência energética definidas traduziram poupanças de energia tendo por base os consumos de energia referentes a 2019. Assim, como analisado anteriormente, o consumo total global de energia verificado em 2019 foi de 2.466 tep repartido pelas formas de energia Gás Propano, Energia Elétrica, Gasóleo e Biogás.

**Tabela 61 – Consumo global de energia no ano de referência.**

Forma de energia	Energia Elétrica (adquirida)	Energia Elétrica (produzida)	Gás Propano	Gasóleo	Biogás	TOTAL
Consumo (tep)	1 956	- 4 516	4	353	4 660	2 466

As medidas de eficiência energética irão permitir atingir as metas relativas aos indicadores de desempenho energético, nomeadamente a intensidade energética e carbónica e o consumo específico de energia. De acordo com o Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de Abril, as metas a atingir estão sujeitas a uma melhoria de 6% em 8 anos para as instalações com consumos superiores a 1.000 tep/ano relativamente à intensidade energética e consumo específico, e deve-se manter ou reduzir o indicador da intensidade carbónica. Deste modo, o PReN a implementar pela Tratolixo irá garantir as reduções apresentadas na tabela seguinte.

**Tabela 62 – Indicadores de desempenho no ano de referência e pós PReN**

Ano		Intensidade Energética	Consumo Específico Energia	Intensidade Carbónica
		[kgep/€ de VAB]	[kgep/t]	[tonCO <sub>2e</sub> /kgep]
Ano Referência	2019	- 0,095	0,40	-1,8
Pós PReN (-6%)	2027	- 0,089	0,37	>= -1,8

### 8.2 Programa de implementação das medidas de eficiência

A tabela seguinte apresenta o programa de implementação das medidas de eficiência energética preconizadas para a instalação, o qual resume as medidas descritas anteriormente identificadas e salienta o investimento previsto, bem como os respectivos benefícios estimados em termos de economia de energia e redução da factura energética.

**Tabela 63 – Programa de implementação do PReN.**

Descrição da medida	Economia			GEE	Poupança de Energia
	Energia Eléctrica	Consumo Global	€/ano	tonCO2e/ano	%
	MWh/ano	tep/ano			
MRCE 1 - Otimização do aproveitamento do biogás produzido na CDA	5 000,00	1 075,00	544 435,00	2 350,00	43,59
<b>TOTAL</b>	<b>5 000,00</b>	<b>1 075,00</b>	<b>544 435,00</b>	<b>2 350,00</b>	<b>43,59</b>

Estima-se que as implementações das medidas de poupança de energia sugeridas conduzam a uma poupança anual de energia na instalação de 1.075 tep, tendo por referência os consumos verificados em 2019, com um investimento de 1.111.296 €.

### 8.3 Metas relativas aos indicadores de eficiência energética

Após a implementação do PReN apresentado anteriormente estimou-se uma redução global de consumos de energia de 1.075 tep, o que resulta numa economia de 43,6% relativamente ao consumo de energia face ao ano de referência (2019).

A tabela seguinte apresenta as metas atingidas após 8 anos com a implementação do PReN proposto.

**Tabela 64 – Metas a atingir no após implementação do PReN**

	Ano	Intensidade Energética	Consumo Específico Energia	Intensidade Carbónica
		[kgep/€ de VAB]	[kgep/t]	[tCO2e/tep]
<b>Ano Referência</b>	2019	- 0,095	0,40	-1,8
<b>Pós PReN</b>	2027	0,65	-2,73	-2,8
<b>Diferença [%]</b>	-	-788%	-788%	-53%

# ANEXOS

## Anexo I - Índice de Figuras

Figura 1 - Repartição do consumo da energia para 2019.....	4
Figura 2 – Instalações TRATOLIXO – Ecoparque da Abrunheira (fonte: Brochura TRATOLIXO).....	12
Figura 3 – Central de Digestão Anaeróbia – Processo produtivo.....	14
Figura 4 - Distribuição mensal dos consumos de energia elétrica no período de 2019 (CPE Abrunheira)....	19
Figura 5 - Distribuição mensal da produção de Energia Elétrica no período de 2019.....	20
Figura 6 - Distribuição percentual anual da eletricidade produzida por período tarifário - (2019; MWh). ....	21
Figura 7 - Produção e consumo mensal de Biogás em 2019 .....	24
Figura 8 - Distribuição dos consumos, emissões e custos com energia (2019).....	28
Figura 9 – Consumo de energia versus produção – CDA (2019).....	31
Figura 10 – Caudais de lixiviados tratados na ETAL por mês (2019) versus caudal nominal.....	32
Figura 11 – Consumo de energia versus produção ETAL (2019).....	33
Figura 12 – Consumos versus produção – Aterro (2019).....	34
Figura 13 - Esquema da alimentação e distribuição de Energia Elétrica.....	38
Figura 14 – Diagrama de carga médio quarto-horário por dia da semana.....	39
Figura 15 – Diagrama de carga – QGBT3 e QP3.....	41
Figura 16 - Diagrama de carga – QGBT2 e QP2.....	43
Figura 17 - Diagrama de carga – QGBT1 e QP1.....	45
Figura 18 – Rendimento elétrico dos Motogeradores – acumulado de uma semana (2019).....	48
Figura 19 – Energia Elétrica produzida e fornecida à rede (2019).....	49
Figura 20 – Sistema de permuta térmica Motogeradores – túneis de compostagem.....	53
Figura 21 – Radiador NK – resultados da monitorização efetuada.....	54
Figura 22 – Radador GK - resultados da monitorização efetuada.....	55
Figura 23 – Circuito de recuperação de energia para os túneis de compostagem – resultado da monitorização efetuada.....	56
Figura 24 – Ensaio à caldeira recuperativa e equipamentos associados.....	58
Figura 25 – Produção mensal de vapor (2019).....	62
Figura 26 – Repartição da energia proveniente do Biogás por destino final (2019).....	64
Figura 27 – Ensaio ao Chiller do Motogerador GE01 (6 de Agosto de 2020).....	66
Figura 28 – Potência elétrica absorvida pelos Chillers dos Motogeradores (6 de Agosto de 2020).....	67
Figura 29 – Potência elétrica absorvida pelo chiller dos compressores de biogás.....	68
Figura 30 – Caudal de água glicolada do Chiller dos compressores de Biogás.....	69
Figura 31 – Diferencial térmico do Chiller dos compressores de Biogás.....	70
Figura 32 - Diagrama de carga – QFMC01 .....	71
Figura 33 - Diagrama de carga – QPEE1.....	71
Figura 34 - Diagrama de carga – QFMC02.....	73
Figura 35 - Diagrama de carga – Soprador 1.....	73

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A

Figura 36 - Diagrama de carga – Soprador 2.....	74
Figura 37 - Diagrama de carga – Soprador 3.....	74
Figura 38 - Diagrama de carga – QFMC03.....	75
Figura 39 – Diagrama de carga – ventiladores de extração de ar das naves.....	77
Figura 40 – Diagrama de carga – ventiladores do sistema de tratamento do ar extraído.....	77
Figura 41 – Desagregação dos consumos de energia elétrica.....	79
Figura 42 – MRCE 1 – Utilização do Biogás produzido na CDA (2013-2019).....	81
Figura 43 – MRCE 1 – Curva de cash-flow atualizado e acumulado.....	83
Figura 44 – Layout da Instalação.....	91
Figura 45 – Layout da Central de Digestão Anaeróbia.....	92
Figura 46 – Layout da Estação de Tratamento de Águas Lixiviadas.....	93
Figura 47 - Distribuição mensal dos consumos de energia elétrica no período de 2019.....	95
Figura 48 - Distribuição mensal dos custos de energia elétrica.....	95
Figura 49 - Repartição do consumo de eletricidade por tarifa horária.....	96
Figura 50 - Repartição dos custos energia ativa por tarifa horária.....	96
Figura 51 - Potência em Horas de Ponta vs Potência Contratada.....	96
Figura 52 - Distribuição mensal dos consumos de energia elétrica no período de 2019.....	98
Figura 53 - Distribuição mensal dos custos de energia elétrica.....	99
Figura 54 - Repartição do consumo de eletricidade por tarifa horária.....	99
Figura 55 - Repartição dos custos energia ativa por tarifa horária.....	99
Figura 56 - Potência em Horas de Ponta vs Potência Contratada.....	99

**Anexo II - Índice de Tabelas**

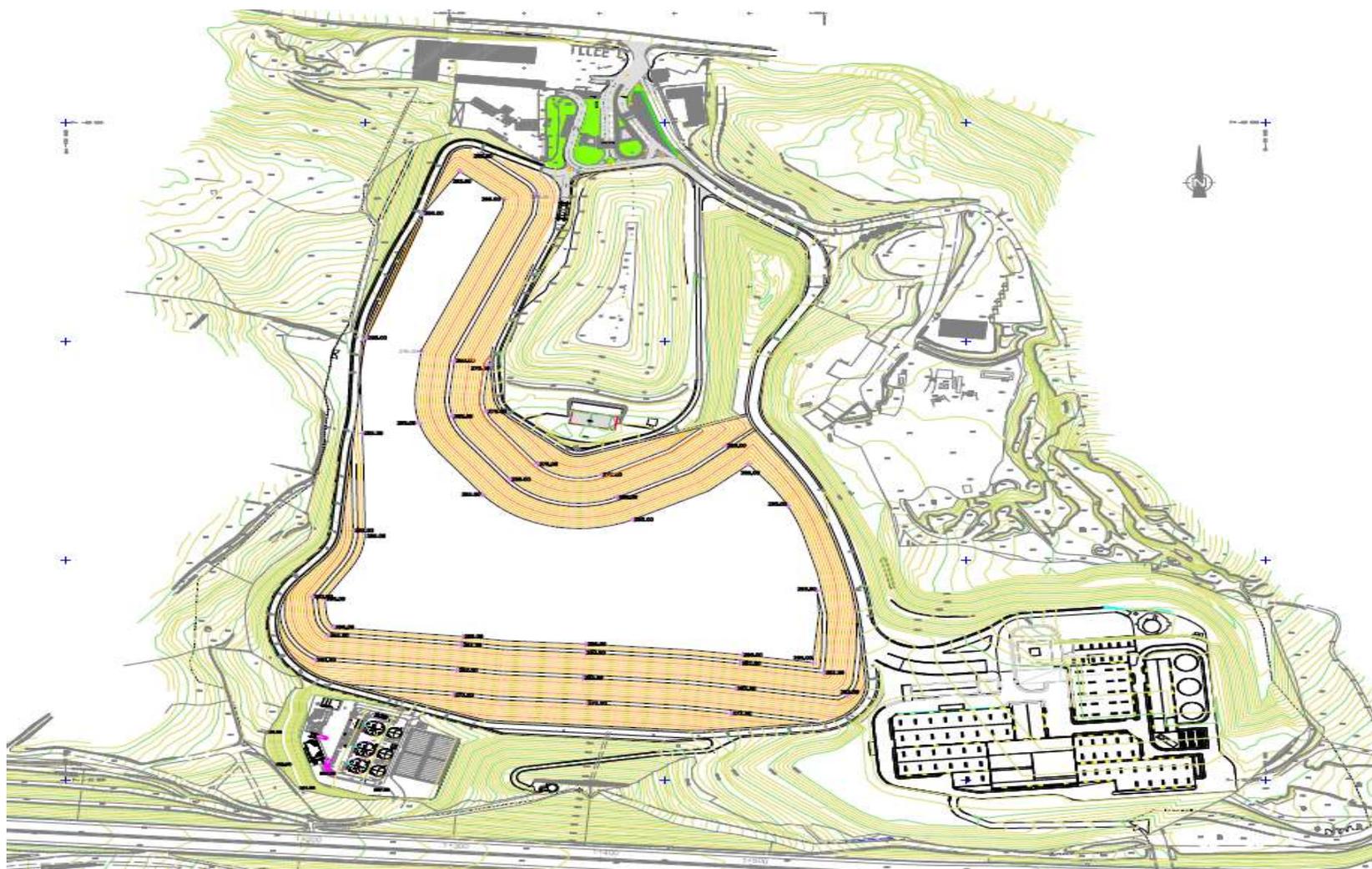
Tabela 1 – Factores de Conversão. ....	9
Tabela 2 – Ecoparque da Abrunheira – principais infraestruturas. ....	13
Tabela 3 – Registos de produções mensais. ....	16
Tabela 4 – Custos e consumos de Energia Elétrica (2019). ....	18
Tabela 5 – Consumos de Energia Elétrica no período de referência 2019 (CPE Abrunheira). ....	18
Tabela 6 – Consumos de Energia Elétrica no período de referência 2019 (CPE Aterro). ....	19
Tabela 7 – Produção mensal de Energia Elétrica em 2019. ....	20
Tabela 8 – Produção de Energia Elétrica (2019). ....	21
Tabela 9 – Dados mensais de composição do Biogás produzido no Aterro (2019). ....	22
Tabela 10 – Registos de produção e consumo de Biogás na CDA (2019). ....	23
Tabela 11 – Produção e consumo anual de Biogás (2019). ....	25
Tabela 12 – Custos e consumos de Gasóleo mensais (2019). ....	25
Tabela 13 – Custos e consumos de Gasóleo totais (2019). ....	26
Tabela 14 – Custos e consumos de Gás Propano (2019). ....	26
Tabela 15 – Consumos, emissões e custos com energia (2019). ....	27
Tabela 16 – Consumos, emissões e custos com energia por sector (2019). ....	29
Tabela 17 – Consumos e produção da CDA no ano de referência (2019). ....	30
Tabela 18 – Consumos e produção da ETAL no ano de referência (2019). ....	31
Tabela 19 – Consumos e produção do Aterro no ano de referência (2019). ....	33
Tabela 20 - Cálculo do VAB no ano de referência (2019). ....	35
Tabela 21 - Intensidade Energética no ano de referência (2019). ....	35
Tabela 22 – Consumo Específico no ano de referência (2019). ....	36
Tabela 23 – Intensidade Carbónica no ano de referência (2019). ....	36
Tabela 24 - Intensidades Energética e Carbónica e Consumo Específico de Energia. ....	36
Tabela 25 - Instrumentação utilizada. ....	37
Tabela 26 – Identificação dos transformadores. ....	38
Tabela 27 – Identificação das baterias de condensadores. ....	39
Tabela 28 – Características Motores dos equipamentos - Secção de Recepção e Pré-tratamento. ....	40
Tabela 29 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Triagem e Compostagem. ....	42
Tabela 30 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Metanização. ....	44
Tabela 31 – Dados técnicos dos Moto geradores. ....	46
Tabela 32 – Balanço energético de referência (informação do fabricante). ....	46
Tabela 33 – Dados técnicos dos radiadores de refrigeração. ....	47
Tabela 34 – Horas de funcionamento dos Moto geradores (2019). ....	47
Tabela 35 – Rendimento elétrico dos Moto geradores (2019). ....	48
Tabela 36 – Ensaio de rendimento dos Moto geradores. ....	51

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A

Tabela 37 – Balanços de massa aos MotoGeradores.....	52
Tabela 38 – Balanços de energia aos MotoGeradores.....	52
Tabela 39 – Dados de funcionamento dos MotoGeradores (6 a 12 de agosto de 2020).....	54
Tabela 40 – Potência térmica dissipada nos radiadores (7 e 8 de agosto de 2020).....	55
Tabela 41 – Recuperação de energia residual para os túneis de compostagem (6 a 11 de agosto de 2020). .....	56
Tabela 42 – Dados técnicos da caldeira recuperativa.....	57
Tabela 43 – Ensaio de rendimento à caldeira (30 de Julho de 2020).....	59
Tabela 44 – Utilização dos gases dos MotoGeradores no período monitorizado.....	60
Tabela 45 – Balanço de massa – Caldeira recuperativa e equipamentos associados.....	61
Tabela 46 – Balanço de energia - Caldeira recuperativa e equipamentos associados.....	61
Tabela 47 – Fração da energia disponível utilizada na produção de vapor.....	63
Tabela 48 – Repartição da energia proveniente do Biogás por destino final (2019).....	64
Tabela 49 – Dados técnicos da caldeira auxiliar.....	65
Tabela 50 – Dados técnicos dos Chillers dos MotoGeradores.....	65
Tabela 51 – Ensaio ao Chiller do MotoGerador GE01.....	66
Tabela 52 – Dados técnicos do chiller dos compressores de biogás.....	68
Tabela 53 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Tratamento Primário.....	70
Tabela 54 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Tratamento Secundário.....	72
Tabela 55 - Características Motores dos equipamentos - Secção de Tratamento Terciário.....	74
Tabela 56 – Características técnicas dos motores dos ventiladores.....	76
Tabela 57 – Repartição dos consumos de Energia Elétrica por sector.....	78
Tabela 58 – MRCE 1 – Índices de utilização de Biogás e produção de eletricidade na CDA.....	81
Tabela 59 – MRCE 1 – Cenário otimizado de produção e utilização de biogás na CDA.....	82
Tabela 60 – MRCE 1 – Indicadores energéticos e financeiros (cenário de referência).....	83
Tabela 61 – Consumo global de energia no ano de referência.....	84
Tabela 62 – Indicadores de desempenho no ano de referência e pós PREn.....	84
Tabela 63 – Programa de implementação do PREn.....	85
Tabela 64 – Metas a atingir no após implementação do PREn.....	85
Tabela 65 – Consumo de Energia Elétrica em 2019.....	94
Tabela 66 – Custo de Energia Elétrica em 2019.....	94
Tabela 67 – Consumo de Energia Elétrica em 2019.....	97
Tabela 68 – Custo de Energia Elétrica em 2019.....	97
Tabela 69 – Produção mensal de Energia Elétrica em 2019.....	101
Tabela 70 – Consumos de Gasóleo em 2019.....	113

**Anexo III - Layout**



**Figura 44 – Layout da Instalação.**

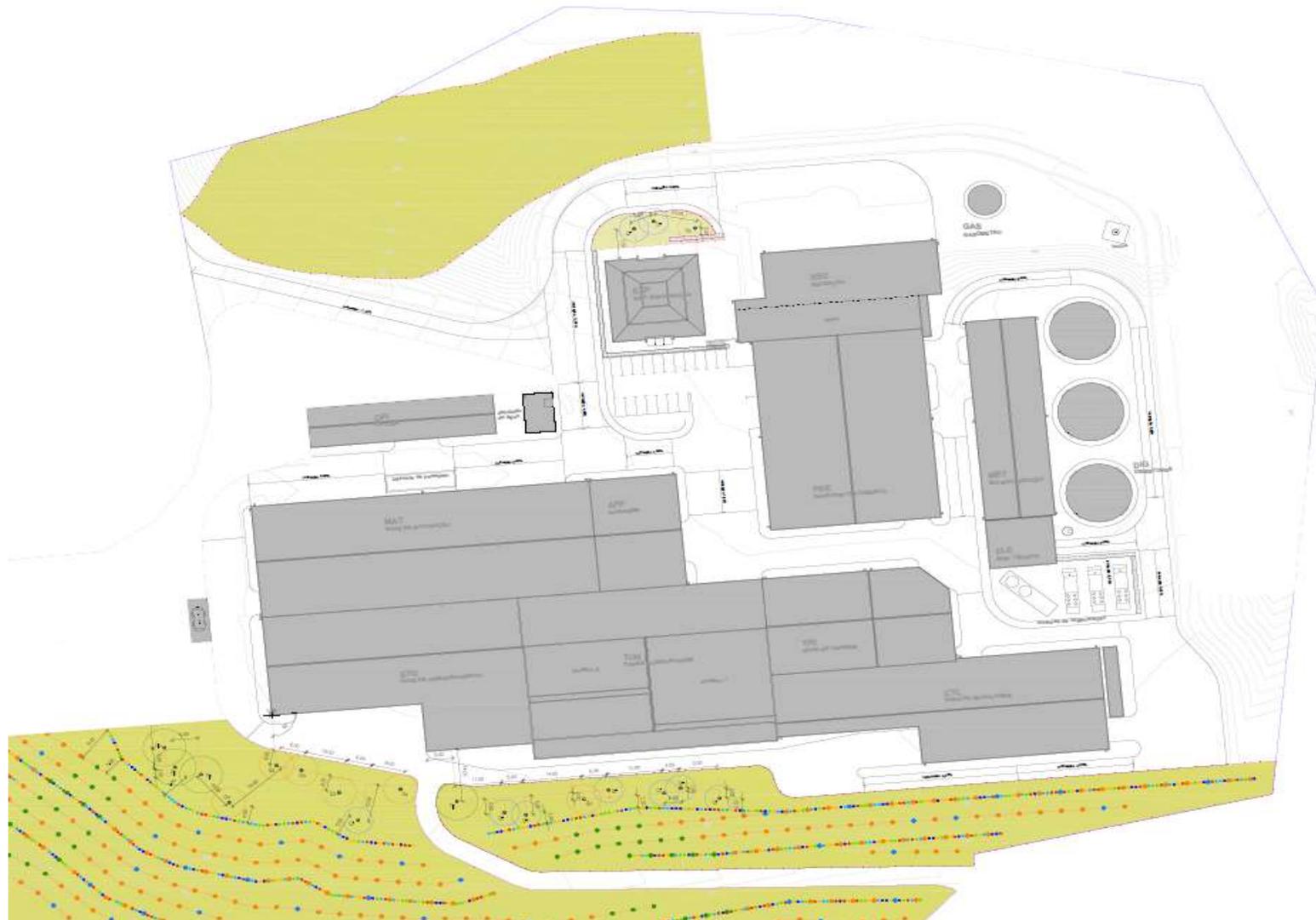


Figura 45 – Layout da Central de Digestão Anaeróbia.

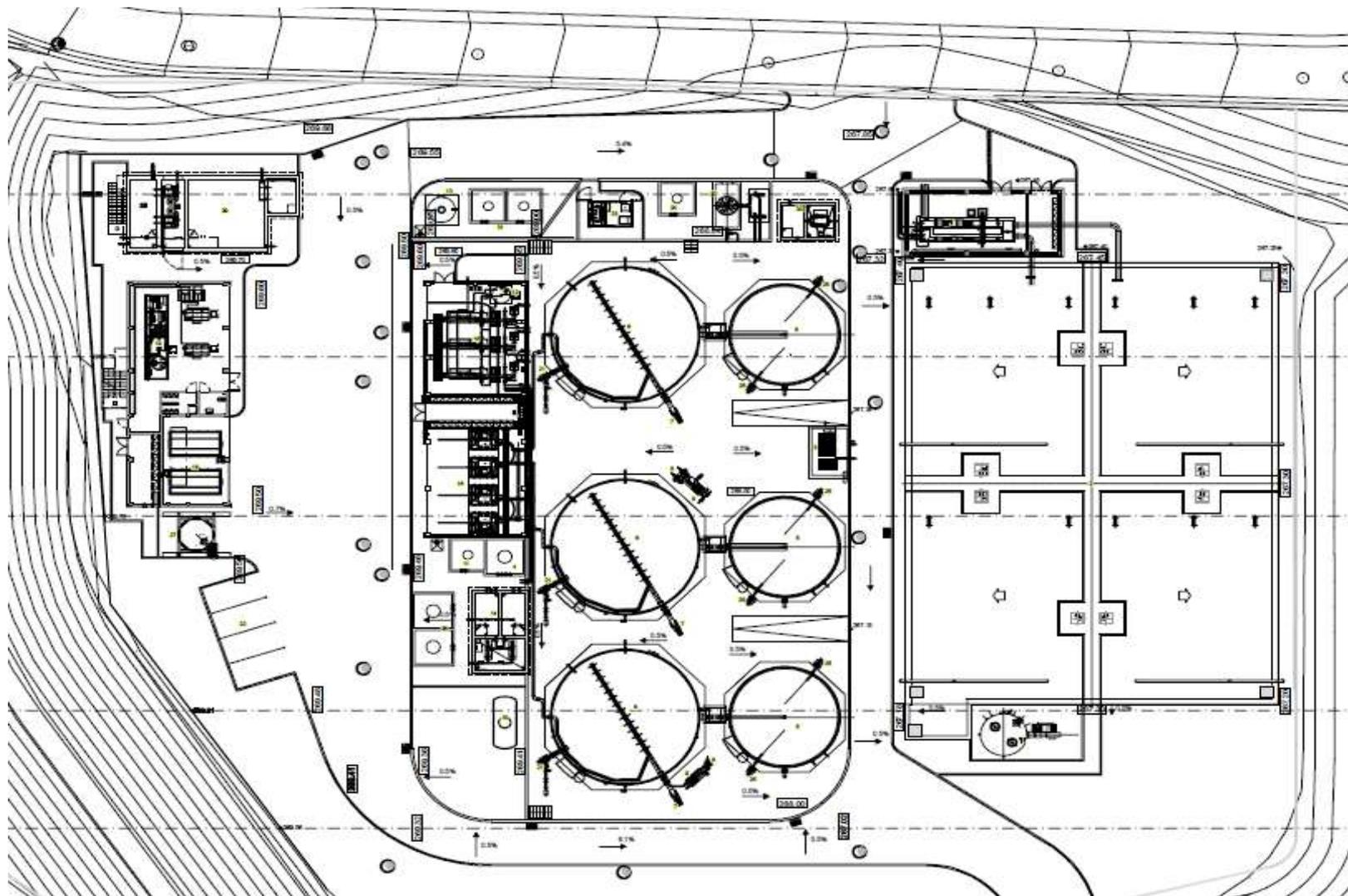


Figura 46 – Layout da Estação de Tratamento de Águas Lixiviadas.

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A

#### Anexo IV – Análise Consumos Elétricos

##### 1) CPE – Abrunheira (CDA + ETAL + Ecocentro)

**Tabela 65 – Consumo de Energia Elétrica em 2019.**

Meses	Termo de energia					Termo de potência		Energia reactiva	
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	Total	Horas de Ponta	Contratada	Fora de vazio	Vazio
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kW)	(kW)	(kVArh)	(kVArh)
jan/19*	43 903	117 745	76 270	37 054	<b>274 972</b>	1 109	2 325	-	5
jan/19	131 873	327 907	188 851	101 815	<b>750 446</b>	1 198	2 325	-	8
fev/19	122 414	312 248	175 215	93 190	<b>703 067</b>	1 224	2 325	-	19
mar/19	120 958	409 370	220 106	116 500	<b>866 934</b>	1 234	2 325	-	34
abr/19	32 582	167 856	160 155	58 425	<b>419 018</b>	1 206	2 325	-	17
mai/19	79 715	399 328	190 152	103 313	<b>772 508</b>	1 207	2 325	-	15
jun/19	69 911	340 516	231 912	102 382	<b>744 721</b>	1 226	2 325	-	2
jul/19	84 712	412 403	186 909	105 753	<b>789 777</b>	1 227	2 325	-	25
ago/19	73 182	370 296	230 693	102 384	<b>776 555</b>	1 219	2 325	-	200
set/19	76 545	383 214	178 778	98 594	<b>737 131</b>	1 159	2 325	-	323
out/19	86 295	359 470	202 586	99 943	<b>748 294</b>	1 166	2 325	-	408
nov/19	123 372	325 548	202 807	100 875	<b>752 602</b>	1 233	2 325	-	33
dez/19	122 175	315 148	189 907	98 034	<b>725 264</b>	1 163	2 325	-	38
<b>Total</b>	<b>1 167 637</b>	<b>4 241 049</b>	<b>2 434 341</b>	<b>1 218 262</b>	<b>9 061 289</b>	<b>15 578</b>		-	<b>1 127</b>
Média/Mês	89 818	326 234	187 257	87 712	<b>697 022</b>	1 198	2 325	-	87
Valor máximo	131 873	412 403	231 912	116 500	<b>866 934</b>	1 234	2 325	-	408
Valor mínimo	32 582	117 745	76 270	37 054	<b>274 972</b>	1 109	2 325	-	2
%	13	47	27	13	<b>100</b>				

\* primeiros 12 dias do mês de Janeiro (contabilizados através da fatura de Dez.2018)

**Tabela 66 – Custo de Energia Elétrica em 2019**

Meses	Termo de energia					Termo de potência		Energia reactiva		Custo	Custo	
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	IECE	Total	Horas de Ponta	Contratada	Fora de vazio	Vazio	Total	Unitário
	€	€	€	€		€	€	€	€	€	€	€/kWh
jan/19*	5 051	11 610	4 889	2 058	-	23 608	2 595	904	-	-	27 107	0,099
jan/19	15 172	32 332	12 105	5 656	-	65 265	7 243	2 335	-	-	74 844	0,100
fev/19	14 084	30 788	11 231	5 177	-	61 279	6 680	2 109	-	-	70 069	0,100
mar/19	13 904	40 303	14 100	6 477	-	74 783	8 179	2 561	-	1	85 524	0,099
abr/19	4 102	18 565	11 515	4 148	-	38 330	3 763	1 205	-	-	43 299	0,103
mai/19	10 036	44 166	13 672	7 335	-	75 209	7 297	2 335	-	-	84 842	0,110
jun/19	8 802	37 661	16 674	7 269	-	70 406	7 171	2 260	-	-	79 838	0,107
jul/19	10 665	45 612	13 439	7 508	-	77 224	7 418	2 335	-	-	86 978	0,110
ago/19	9 214	40 955	16 587	7 269	-	74 024	7 369	2 335	-	4	83 733	0,108
set/19	9 638	42 387	12 855	7 000	-	71 880	6 781	2 260	-	6	80 927	0,110
out/19	10 890	39 865	14 586	7 086	-	72 428	7 046	2 335	-	8	81 816	0,109
nov/19	15 570	36 103	14 602	7 152	-	73 427	7 214	2 260	-	1	82 901	0,110
dez/19	15 418	34 950	13 673	6 951	-	70 992	6 803	2 260	-	1	80 056	0,110
<b>Total</b>	<b>142 545</b>	<b>455 296</b>	<b>169 929</b>	<b>81 086</b>	-	<b>848 856</b>	<b>85 560</b>	<b>27 495</b>	-	<b>21</b>	<b>961 933</b>	
Média/Mês	10 965	35 023	13 071	6 237	-	65 297	6 581	2 115	-	2	73 995	0,106
Valor máximo	15 570	45 612	16 674	7 508	-	77 224	8 179	2 561	-	8	86 978	0,110
Valor mínimo	4 102	11 610	4 889	2 058	-	23 608	2 595	904	-	-	27 107	0,099
%	15	47	18	8	-	88	9	3			100	

\* primeiros 12 dias do mês de Janeiro (contabilizados nas faturas de 2018)

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

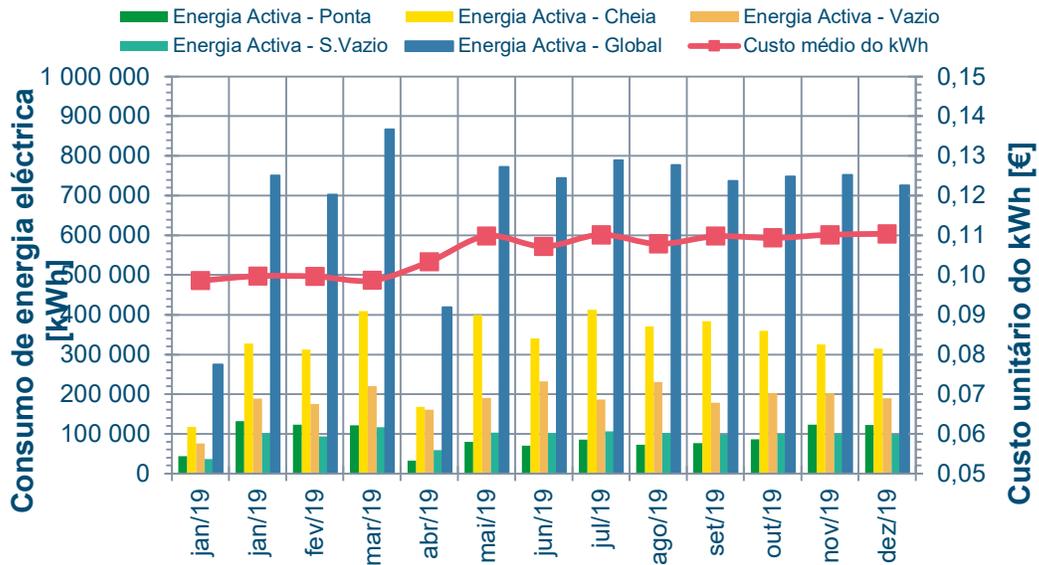


Figura 47 - Distribuição mensal dos consumos de energia elétrica no período de 2019

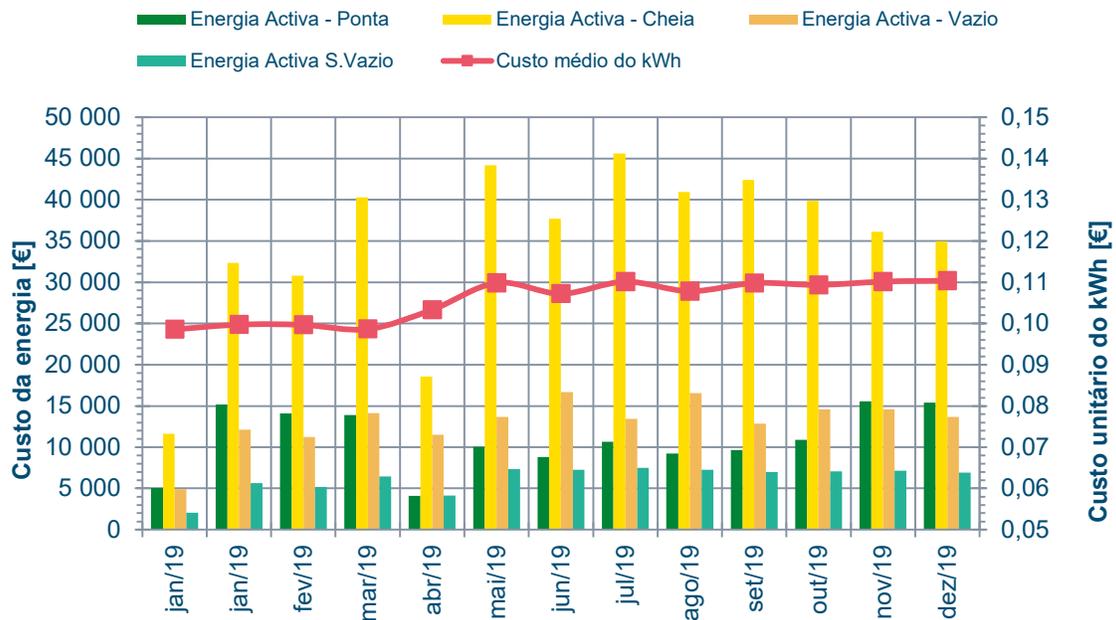
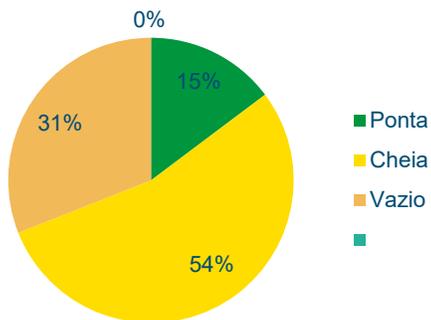
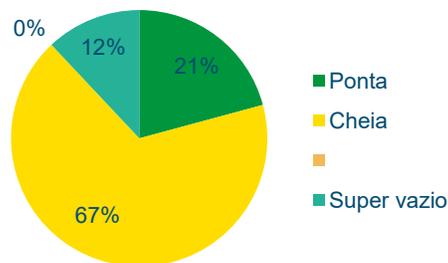


Figura 48 - Distribuição mensal dos custos de energia elétrica

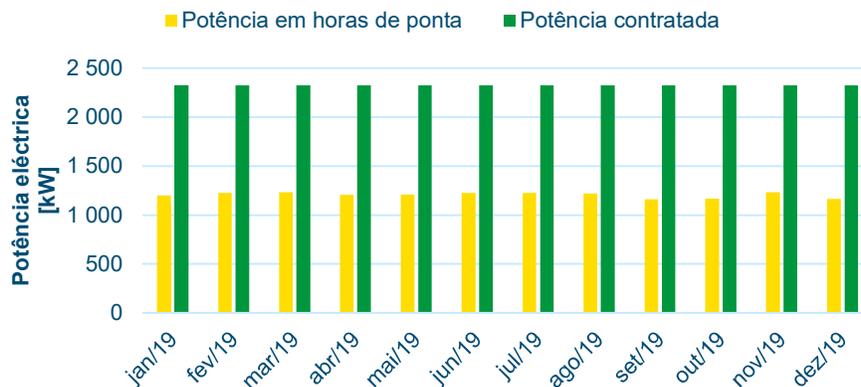
**Relatório Auditoria Energética**  
 TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



**Figura 49 - Repartição do consumo de eletricidade por tarifa horária**



**Figura 50 - Repartição dos custos energia ativa por tarifa horária**



**Figura 51 - Potência em Horas de Ponta vs Potência Contratada**

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

## 2) CPE - Aterro

### Tabela 67 – Consumo de Energia Elétrica em 2019

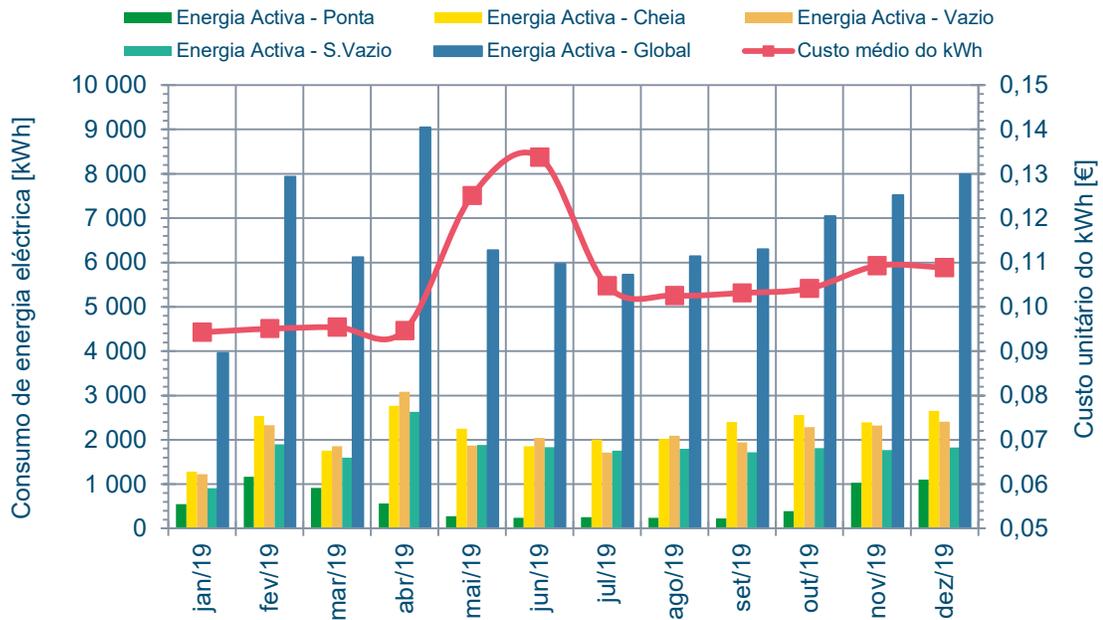
Meses	Termo de energia					Termo de potência		Energia reactiva	
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	Total	Horas de Ponta	Contratada	Fora de vazio	Vazio
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kW)	(kW)	(kVArh)	(kVArh)
jan/19	546	1 280	1 225	907	3 958	9,2	74,4	-	15,0
fev/19	1 169	2 538	2 331	1 895	7 933	10,6	74,4	10,0	25,0
mar/19	909	1 756	1 856	1 601	6 122	9,1	74,4	-	25,0
abr/19	560	2 771	3 082	2 634	9 047	9,0	74,4	5,0	66,4
mai/19	278	2 250	1 868	1 882	6 277	4,2	74,4	2 050,2	13,4
jun/19	234	1 856	2 039	1 836	5 965	4,1	74,4	2 865,0	3,0
jul/19	255	2 006	1 712	1 753	5 726	3,7	74,4	43,6	25,7
ago/19	235	2 020	2 094	1 794	6 142	3,9	74,4	6,0	28,6
set/19	226	2 405	1 945	1 719	6 294	3,4	74,4	11,9	21,3
out/19	391	2 556	2 286	1 812	7 045	5,3	74,4	62,1	28,2
nov/19	1 025	2 400	2 322	1 771	7 517	10,3	74,4	38,7	26,4
dez/19	1 098	2 655	2 412	1 827	7 993	10,5	74,4	-	21,7
<b>Total</b>	<b>6 926</b>	<b>26 492</b>	<b>25 171</b>	<b>21 430</b>	<b>80 019</b>	<b>83,2</b>		<b>5 093</b>	<b>300</b>
Média/Mês	577	2 208	2 098	1 786	6 668	6,9	74,4	566	25
Valor máximo	1 169	2 771	3 082	2 634	9 047	10,6	74,4	2 865	66
Valor mínimo	226	1 225	907	3 958	1 225	3,4	74,4	5	3
%	9	33	31	27	100				

### Tabela 68 – Custo de Energia Elétrica em 2019

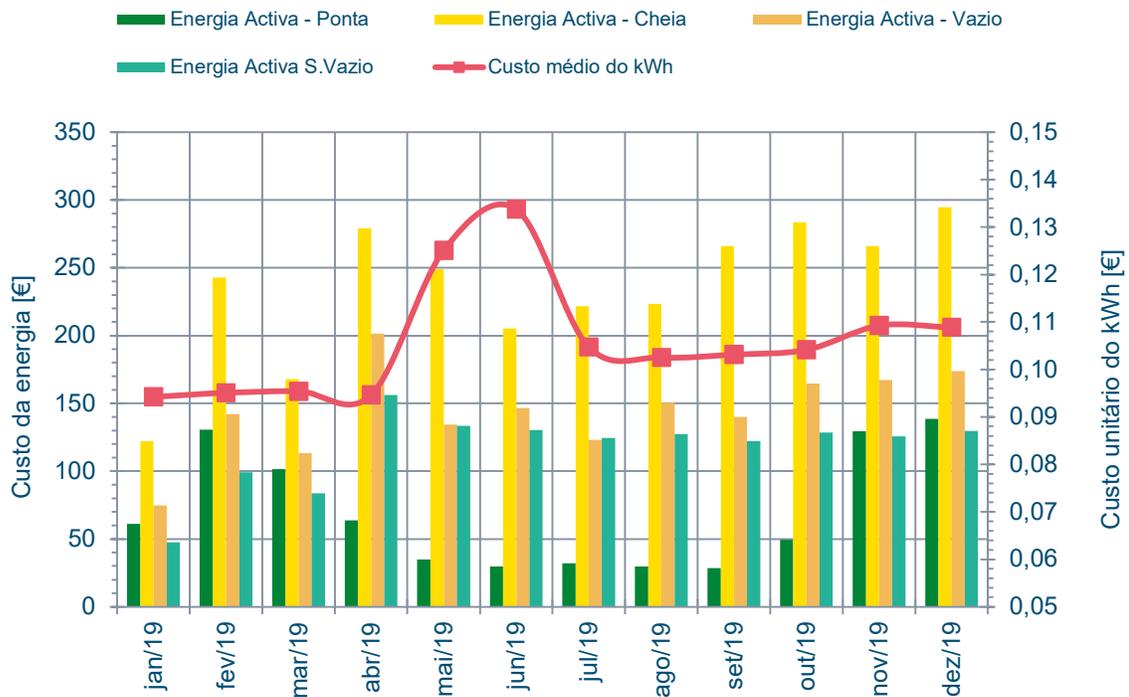
Meses	Termo de energia					Termo de potência		Energia Reactiva		Custo	Custo	
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	IECE	Total	Horas de Ponta	Contratada	Fora de vazio	Vazio	Total	Unitário
	€	€	€	€		€	€	€	€	€	€	€/kWh
jan/19	61	122	75	47	0	306	29	39		0	373	0,094
fev/19	131	243	142	99	0	615	64	75	0	0	754	0,095
mar/19	102	168	113	84	0	466	50	68		0	584	0,095
abr/19	64	279	201	156	0	701	43	111	0	1	856	0,095
mai/19	35	249	134	134	0	552	25	75	133	0	785	0,125
jun/19	30	205	147	130	0	512	24	72	190	0	798	0,134
jul/19	32	222	123	124	0	501	22	75	1	0	600	0,105
ago/19	30	223	151	127	0	531	24	75	0	1	630	0,103
set/19	28	266	140	122	0	556	20	72	0	0	649	0,103
out/19	49	283	165	128	0	626	32	75	1	1	734	0,104
nov/19	129	266	167	126	0	688	60	72	0	0	821	0,109
dez/19	139	294	174	130	0	736	61	72		0	870	0,109
<b>Total</b>	<b>829</b>	<b>2 822</b>	<b>1 731</b>	<b>1 408</b>	<b>0</b>	<b>6 790</b>	<b>454</b>	<b>880</b>	<b>325</b>	<b>6</b>	<b>8 454</b>	
Média/Mês	69	235	144	117	0	566	38	73	36	0	705	0,106
Valor máximo	139	294	201	156	0	736	64	111	190	1	870	0,134
Valor mínimo	28	122	75	47	0	306	20	39	0	0	373	0,094
%	10	33	20	17	0	80	5	10	4	0	100	

## Relatório Auditoria Energética

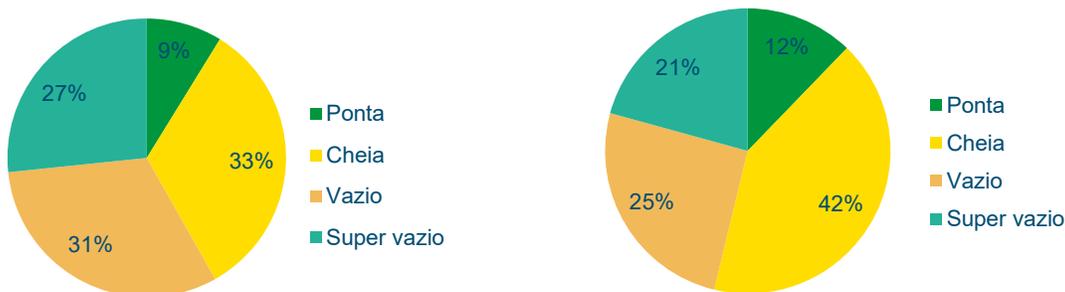
TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



**Figura 52 - Distribuição mensal dos consumos de energia elétrica no período de 2019**

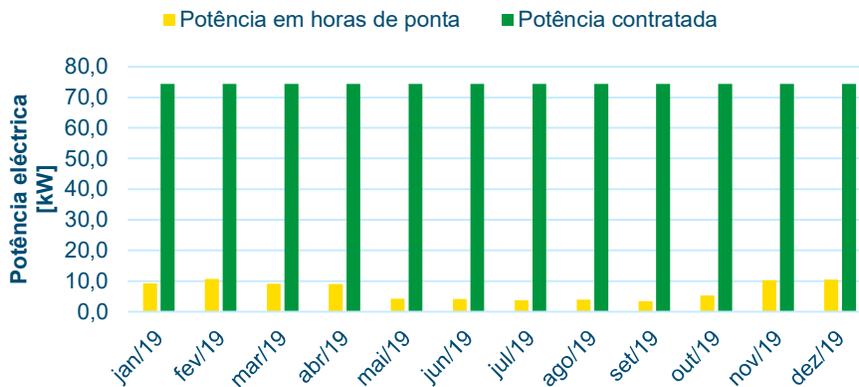


**Figura 53 - Distribuição mensal dos custos de energia elétrica**



**Figura 54 - Repartição do consumo de eletricidade por tarifa horária**

**Figura 55 - Repartição dos custos energia ativa por tarifa horária**



**Figura 56 - Potência em Horas de Ponta vs Potência Contratada**

## **Anexo V – Facturas - Consumos Elétricos (2019)**

**Ficheiro faturas**

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

### Anexo VI – Análise Produção Elétrica - CDA

**Tabela 69 – Produção mensal de Energia Elétrica em 2019**

Meses	Energia Activa Fornecida					Proveitos		
	Ponta	Cheia	Vazio	Super vazio	Total	Total		
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(€)	(€/kWh)	(€/kgep)
jan/19	249 883	629 820	370 880	242 953	1 493 536	179 460	0,120	0,56
fev/19	285 960	717 168	454 138	301 380	1 758 646	211 016	0,120	0,56
mar/19	286 498	715 245	445 438	303 440	1 750 621	209 496	0,120	0,56
abr/19	298 843	761 593	464 233	321 210	1 845 879	225 874	0,122	0,57
mai/19	306 255	767 453	467 700	321 735	1 863 143	227 948	0,122	0,57
jun/19	303 655	781 873	503 118	337 228	1 925 874	237 986	0,124	0,57
jul/19	299 475	756 768	464 520	306 930	1 827 693	224 957	0,123	0,57
ago/19	301 620	755 495	491 305	334 030	1 882 450	228 891	0,122	0,57
set/19	231 443	577 688	364 473	241 645	1 415 249	168 452	0,119	0,55
out/19	275 733	698 318	454 638	301 313	1 730 002	211 126	0,122	0,57
nov/19	304 578	742 635	504 310	331 723	1 883 246	231 573	0,123	0,57
dez/19	263 773	640 690	435 963	286 975	1 627 401	197 616	0,121	0,56
<b>Total</b>	<b>3 407 716</b>	<b>8 544 746</b>	<b>5 420 716</b>	<b>3 630 562</b>	<b>21 003 740</b>	<b>2 554 395</b>	<b>0,122</b>	<b>0,57</b>
Média/Mês	283 976	712 062	451 726	302 547	1 750 312	212 866	0,122	0,57
Valor máximo	306 255	781 873	504 310	337 228	1 925 874	237 986	0,124	0,57
Valor mínimo	231 443	577 688	364 473	241 645	1 415 249	168 452	0,119	0,55
%	16	41	26	17	100			

**Anexo VII – Facturas – Produção Elétrica (2019)**

**Ficheiro faturas**

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

### Anexo VIII - Produção mensal de Biogás na CDA

Mês	Produção de Biogás *				
	m <sup>3</sup> (n)	t	[tep]	[GJ]	MWh
jan/19	633 014	456	549	22 975	6 382
fev/19	785 434	566	681	28 507	7 919
mar/19	746 243	537	647	27 085	7 523
abr/19	827 664	596	717	30 040	8 344
mai/19	925 869	667	803	33 604	9 334
jun/19	851 374	613	738	30 900	8 583
jul/19	820 802	591	712	29 791	8 275
ago/19	920 348	663	798	33 404	9 279
set/19	636 444	458	552	23 099	6 417
out/19	781 124	562	677	28 351	7 875
nov/19	877 168	632	760	31 836	8 843
dez/19	749 330	540	650	27 197	7 555
<b>Total</b>	9 554 814	6 879	8 283	346 788	96 330
<b>Média</b>	796 235	573	690	28 899	8 027

\*valores calculados com base no Despacho n.º 17313/2008.

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

### Anexo IX - Registos diários de produção e consumo de Biogás na CDA (2019)

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m³(n)]	Grupo CH4 [m³(n)]	Caldeira Biogás [m³(n)]	Tocha Biogás [m³(n)]	Total Biogás [m³(n)]
1	01/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
1	02/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
1	03/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
1	04/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
1	05/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
1	06/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
2	07/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
2	08/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
2	09/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
2	10/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
2	11/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
2	12/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
2	13/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
3	14/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
3	15/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
3	16/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
3	17/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
3	18/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
3	19/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
3	20/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
4	21/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
4	22/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
4	23/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
4	24/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
4	25/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
4	26/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
4	27/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
5	28/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
5	29/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
5	30/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
5	31/01/2019	0,0	0	0	0	0	0
5	01/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
5	02/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
5	03/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
6	04/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
6	05/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
6	06/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
6	07/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
6	08/02/2019	0,0	0	0	0	0	0
6	09/02/2019	56,0	3295,5	1844,5	0	0	3295

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Grupo CH4 [m <sup>3</sup> (n)]	Caldeira Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Tocha Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Total Biogás [m <sup>3</sup> (n)]
6	10/02/2019	56,0	22676	12699	0	0,0625	22676
7	11/02/2019	56,3	18140	10184	0	15,75	18156
7	12/02/2019	57,3	22266	12668	0	18,875	22285
7	13/02/2019	56,3	26862	15103	0	8,8125	26870
7	14/02/2019	55,6	26438	14691	0	4,5625	26443
7	15/02/2019	57,9	23690	13690	0	0,375	23690
7	16/02/2019	56,4	23726	13323	0	6,8125	23732
7	17/02/2019	59,6	21253	12645	0	10,8125	21263
8	18/02/2019	57,0	22620	12810	0	6,125	22626
8	19/02/2019	57,7	22910	13114	0	2705,875	25616
8	20/02/2019	56,7	24330	13765	0	11,6875	24342
8	21/02/2019	56,2	27215	15225	0	3,625	27219
8	22/02/2019	56,1	26895	15061	0	3,0625	26898
8	23/02/2019	56,4	21232	11975	0	12525,25	33757
8	24/02/2019	59,0	19546	11498	0	8694,875	28241
9	25/02/2019	57,9	16090	9227,3	0	14	16104
9	26/02/2019	57,0	21744	12385	0	618,3125	22362
9	27/02/2019	56,1	21548	12097	0	3357,6875	24905
9	28/02/2019	56,4	14268	8020,8	0	21688,063	35956
9	01/03/2019	57,5	21367	12277	0	3984,625	25351
9	02/03/2019	56,9	21224	12067	0	3871,5625	25095
9	03/03/2019	58,6	18712	10942	0	2593,4375	21305
10	04/03/2019	57,8	11028	6365	0	2336,1875	13365
10	05/03/2019	57,8	17399	10006	0	6,1875	17405
10	06/03/2019	57,7	20566	11862	0	1,625	20568
10	07/03/2019	56,5	21593	12201	0	2731,5	24325
10	08/03/2019	56,7	21529	12209	0	1957,5625	23487
10	09/03/2019	55,8	22576	12596	0	5892,375	28469
10	10/03/2019	59,8	20692	12369	0	9905,4375	30597
11	11/03/2019	57,9	14165	8189,3	0	2,9375	14168
11	12/03/2019	56,5	20863	11732	0	3,3125	20867
11	13/03/2019	56,2	21980	12337	0	5558,6875	27538
11	14/03/2019	55,9	21841	12200	0	7953,1875	29794
11	15/03/2019	56,9	21754	12373	0	4329,25	26083
11	16/03/2019	56,2	21749	12211	0	7236,375	28985
11	17/03/2019	60,4	20004	12092	0	6695,75	26699
12	18/03/2019	58,7	16814	9781,3	0	991,5	17805
12	19/03/2019	59,7	17997	10727	0	7996,8125	25994
12	20/03/2019	56,0	21409	12001	0	461,1875	21871
12	21/03/2019	57,0	22066	12575	0	3651,1875	25717
12	22/03/2019	56,1	21710	12166	0	8544,625	30255

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Grupo CH4 [m <sup>3</sup> (n)]	Caldeira Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Tocha Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Total Biogás [m <sup>3</sup> (n)]
12	23/03/2019	56,2	21070	11846	0	7618,625	28688
12	24/03/2019	59,4	20060	11915	0	6701,875	26762
13	25/03/2019	56,9	13143	7494,8	0	7645,9375	20789
13	26/03/2019	57,2	21318	12159	0	10510,563	31828
13	27/03/2019	56,9	21670	12329	0	5009,0625	26679
13	28/03/2019	56,8	22861	12948	0	5298,6875	28160
13	29/03/2019	56,4	27500	15486	0	24,0625	27524
13	30/03/2019	57,7	26955	15550	0	13,5	26968
13	31/03/2019	59,8	20235	12063	0	8,8125	20244
14	01/04/2019	57,7	19164	11020	0	8,1875	19172
14	02/04/2019	58,9	25355	14797	0	11,9375	25367
14	03/04/2019	56,2	22953	12896	0	2927,25	25881
14	04/04/2019	57,1	22271	12714	0	11144,625	33416
14	05/04/2019	55,7	22621	12584	0	2126,3125	24747
14	06/04/2019	56,8	21921	12457	0	4330,3125	26252
14	07/04/2019	59,2	19781	11725	0	5100,25	24881
15	08/04/2019	56,3	17771	10009	0	23,4375	17795
15	09/04/2019	56,8	22132	12792	0	1406,4375	23538
15	10/04/2019	56,2	23205	13031	0	1400,3125	24605
15	11/04/2019	56,1	28667	16055	0	4778,8125	33446
15	12/04/2019	56,7	25633	14506	0	16,4375	25650
15	13/04/2019	56,7	27355	15486	0	7,5	27363
15	14/04/2019	59,7	22028	13140	0	2,3125	22031
16	15/04/2019	58,0	19730	11456	0	0	19730
16	16/04/2019	58,7	24745	14441	0	9,125	24755
16	17/04/2019	56,2	27271	15310	0	0,0625	27271
16	18/04/2019	55,4	25492	14534	0	2,0625	25494
16	18/04/2019	55,4	25492	14534	0	2,0625	25494
16	19/04/2019	56,9	25789	14651	0	0,875	25790
16	20/04/2019	57,0	23089	13157	0	1822,375	24911
16	21/04/2019	59,4	21158	12554	0	3,0625	21161
17	22/04/2019	57,0	19629	11102	0	5,5	19634
17	23/04/2019	57,5	28413	16326	0	11,3125	28425
17	24/04/2019	56,3	24171	13568	0	3,8125	24175
17	25/04/2019	56,8	24328	13770	0	23,5625	24351
17	26/04/2019	57,8	23383	13500	0	13,8125	23397
17	27/04/2019	56,7	24249	13725	0	70	24319
17	28/04/2019	59,1	18275	10769	0	5,1875	18279
18	29/04/2019	56,7	19388	10904	0	9,4375	19397
18	30/04/2019	58,2	20584	11926	0	5,1875	20589
18	01/05/2019	56,2	24541	13748	0	2,875	24543

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m³(n)]	Grupo CH4 [m³(n)]	Caldeira Biogás [m³(n)]	Tocha Biogás [m³(n)]	Total Biogás [m³(n)]
18	02/05/2019	57,8	24043	13890	0	15,375	24058
18	03/05/2019	54,4	24804	13401	0	7,6875	24812
18	04/05/2019	56,4	25330	14253	0	22	25352
18	05/05/2019	59,8	21510	12844	0	30,25	21540
19	06/05/2019	56,7	19975	11221	0	4,3125	19980
19	07/05/2019	57,2	25933	14712	0	16,75	25950
19	08/05/2019	56,6	25223	14234	0	2,3125	25224
19	09/05/2019	56,4	29658	16624	0	2,8125	29660
19	10/05/2019	54,4	27847	15560	0	6,4375	27853
19	11/05/2019	56,7	23481	13320	0	2890,625	26372
19	12/05/2019	56,0	17136	9816	0	8473,75	25609
20	13/05/2019	56,5	22967	12929	0	545,625	23513
20	14/05/2019	58,8	24063	14151	0	5,8125	24068
20	15/05/2019	57,9	25737	14873	0	10,8125	25748
20	16/05/2019	56,6	27287	15387	0	3,5	27290
20	17/05/2019	56,2	27327	15348	0	509,6875	27836
20	18/05/2019	56,5	28724	16229	0	11,4375	28735
20	19/05/2019	59,9	23089	13826	0	13	23101
21	20/05/2019	56,6	20120	11330	0	4,6875	20124
21	21/05/2019	57,2	25319	14443	0	42,3125	25361
21	22/05/2019	56,6	28332	15970	0	14,8125	28346
21	23/05/2019	56,4	28982	16337	0	5,875	28988
21	24/05/2019	57,1	27239	15529	0	12,3125	27251
21	25/05/2019	57,3	27423	15711	0	41,25	27465
21	26/05/2019	59,8	21317	12749	0	10,125	21327
22	27/05/2019	55,3	17200	9687	0	4,625	17205
22	28/05/2019	57,5	23700	13570	0	24,6875	23724
22	29/05/2019	56,4	24834	13992	0	13,625	24848
22	30/05/2019	55,3	26253	14528	0	14	26267
22	31/05/2019	56,7	25479	14402	0	23,6875	25503
22	01/06/2019	56,9	26904	15311	0	33,4375	26937
22	02/06/2019	59,9	20505	12265	0	18,4375	20523
23	03/06/2019	57,3	18910	10746	0	3,4375	18913
23	04/06/2019	57,9	25365	14616	0	4,375	25369
23	05/06/2019	56,6	25595	14447	0	22,25	25617
23	06/06/2019	55,7	29363	16292	0	26,625	29390
23	07/06/2019	56,6	27618	15615	0	22,25	27640
23	08/06/2019	56,2	27726	15597	0	11,8125	27738
23	09/06/2019	59,7	21978	13096	0	16,875	21995
24	10/06/2019	57,0	21027	11929	0	17,875	21045
24	11/06/2019	58,7	27401	16085	0	5,5	27406

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Grupo CH4 [m <sup>3</sup> (n)]	Caldeira Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Tocha Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Total Biogás [m <sup>3</sup> (n)]
24	12/06/2019	57,0	27559	15702	0	15,4375	27574
24	13/06/2019	57,3	27729	15902	0	38,375	27769
24	14/06/2019	56,4	29050	16354	0	8,25	29059
24	15/06/2019	58,0	22581	13005	0	10663,375	33244
24	16/06/2019	60,8	23280	14146	0	7,9375	23288
25	17/06/2019	57,2	21149	12000	0	13,4375	21163
25	18/06/2019	57,2	25383	14481	0	6,3125	25390
25	19/06/2019	53,7	24255	13546	0	1,25	24256
25	20/06/2019	57,3	26821	15351	0	0,3125	26822
25	21/06/2019	56,8	22799	12983	0	5987	28786
25	22/06/2019	56,4	28920	16323	0	2054,125	30973
25	23/06/2019	58,5	18378	10780	0	0	18378
26	24/06/2019	55,7	23184	12818	0	35,625	23219
26	25/06/2019	58,1	25875	14973	0	0,5	25876
26	26/06/2019	57,8	22235	12833	0	0,6875	22236
26	27/06/2019	57,6	23343	13434	0	53,6875	23397
26	28/06/2019	57,0	21659	12322	0	0,5	21661
26	29/06/2019	55,9	21139	11801	0	6,375	21145
26	30/06/2019	58,2	13814	8042	0	1460,375	15274
27	01/07/2019	56,9	17725	10029	0	5,375	17731
27	02/07/2019	59,1	16315	9583,5	0	11,1875	16327
27	03/07/2019	58,0	20074	11543	0	5,25	20079
27	04/07/2019	57,0	22868	12834	0	7,3125	22876
27	05/07/2019	56,5	25083	14142	0	14,25	25097
27	06/07/2019	57,0	25927	14784	0	1,625	25928
27	07/07/2019	60,0	21570	12901	0	33,625	21603
28	08/07/2019	57,6	12874	7415	0	5,3125	12880
28	09/07/2019	57,8	22469	13002	0	0,0625	22469
28	10/07/2019	58,0	25801	14964	0	2,8125	25804
28	11/07/2019	55,6	24065	13421	0	20,3125	24085
28	12/07/2019	58,0	24227	14050	0	1,125	24228
28	13/07/2019	56,8	29386	16703	0	30,375	29416
28	14/07/2019	57,9	25438	14735	0	4,375	25442
29	15/07/2019	58,0	23742	13712	0	2,75	23745
29	16/07/2019	57,3	28172	16080	0	9,25	28181
29	17/07/2019	57,8	30006	17323	0	0	30006
29	18/07/2019	56,5	28640	16156	0	6,5625	28646
29	19/07/2019	57,1	27860	15887	0	2,375	27862
29	20/07/2019	58,0	26204	15198	0	0,6875	26204
29	21/07/2019	58,0	22223	12890	0	7,3125	22230
30	22/07/2019	58,0	13752	7978	0	8	13760

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Grupo CH4 [m <sup>3</sup> (n)]	Caldeira Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Tocha Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Total Biogás [m <sup>3</sup> (n)]
30	23/07/2019	57,6	20462	11792	0	1,5625	20463
30	24/07/2019	58,0	25469	14773	0	7,875	25478
30	25/07/2019	58,0	26351	15284	0	443,6875	26795
30	26/07/2019	58,0	26955	15634	0	12,875	26968
30	27/07/2019	58,0	26355	15286	0	0,0625	26355
30	28/07/2019	58,0	23191	13451	0	3,9375	23195
31	29/07/2019	58,0	22641	13132	0	1,625	22643
31	30/07/2019	57,2	26144	14918	0	6,25	26151
31	31/07/2019	57,8	25882	14962	0	2,5625	25885
31	01/08/2019	58,0	28736	16664	0	2,625	28739
31	02/08/2019	57,6	26604	15327	0	1,0625	26605
31	03/08/2019	57,7	25949	14957	0	3,5625	25952
31	04/08/2019	58,0	22802	13226	0	3,75	22806
32	05/08/2019	57,0	16793	9524,5	0	13,8125	16807
32	06/08/2019	56,9	22888	13125	0	0	22888
32	07/08/2019	58,0	25861	15000	0	573,25	26434
32	08/08/2019	58,0	28803	16706	0	0	28803
32	09/08/2019	58,0	29108	16883	0	0	29108
32	10/08/2019	58,0	28100	16298	0	22,8125	28123
32	11/08/2019	58,0	22590	13103	0	6,8125	22597
33	12/08/2019	58,0	23209	13462	0	5,3125	23214
33	13/08/2019	58,0	26721	15498	0	7,3125	26728
33	14/08/2019	58,5	22671	13243	0	8,5625	22679
33	15/08/2019	58,0	22688	13160	0	8,375	22697
33	16/08/2019	58,0	23832	13823	0	11,25	23843
33	17/08/2019	58,0	25349	14702	0	3,9375	25352
33	18/08/2019	58,0	19334	11214	0	0,3125	19335
34	19/08/2019	58,0	14557	8443	0	7,25	14564
34	20/08/2019	58,0	22206	12880	0	11,3125	22218
34	21/08/2019	58,0	21161	12274	0	6,5625	21168
34	22/08/2019	58,0	23526	13646	0	5,0625	23532
34	23/08/2019	58,0	26406	15316	0	7,5	26414
34	24/08/2019	58,0	27192	15772	0	4,875	27197
34	25/08/2019	58,0	19752	11456	0	3,375	19755
35	26/08/2019	58,0	14022	8132,5	0	3,625	14026
35	27/08/2019	58,0	20713	12014	0	0,25	20714
35	28/08/2019	58,0	27836	16145	0	18,5	27855
35	29/08/2019	57,9	24563	14214	0	10,6875	24573
35	30/08/2019	58,0	25323	14688	0	9,3125	25333
35	31/08/2019	58,0	27697	16064	0	7,8125	27705
35	01/09/2019	57,7	23725	13678	0	9,0625	23734

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m³(n)]	Grupo CH4 [m³(n)]	Caldeira Biogás [m³(n)]	Tocha Biogás [m³(n)]	Total Biogás [m³(n)]
36	02/09/2019	58,0	17785	10315	0	13,6875	17799
36	03/09/2019	58,0	21306	12358	0	17,0625	21323
36	04/09/2019	58,0	20306	11778	0	405,375	20711
36	05/09/2019	58,0	19261	11172	0	1795,9375	21058
36	06/09/2019	56,3	21862	12256	0	10,8125	21873
36	07/09/2019	57,2	24399	13943	0	11,8125	24410
36	08/09/2019	59,3	18437	10936	0	12,8125	18450
37	09/09/2019	56,4	13964	7864,5	0	0,5	13964
37	10/09/2019	56,5	21686	12145	0	4,75	21690
37	11/09/2019	57,5	21287	12169	0	12,6875	21299
37	12/09/2019	55,7	25169	13967	0	6	25175
37	13/09/2019	57,2	25969	14866	0	2,0625	25970
37	14/09/2019	58,0	26953	15633	0	5,1875	26958
37	15/09/2019	58,0	23645	13714	0	4	23649
38	16/09/2019	57,6	14189	8177,5	0	3,4375	14192
38	17/09/2019	58,6	17587	10306	0	12,9375	17601
38	18/09/2019	59,7	15298	9127,5	0	0	15299
38	19/09/2019	58,7	14461	8460,5	0	4,875	14466
38	20/09/2019	57,6	16434	9450,5	0	1,8125	16436
38	21/09/2019	58,3	17421	10143	0	0	17421
38	22/09/2019	58,9	11087	6535,5	0	0,3125	11088
39	23/09/2019	57,0	11261	6422	0	8,5	11270
39	24/09/2019	58,5	10903	6370,5	0	11,5625	10916
39	25/09/2019	58,0	10215	5903,5	0	4,125	10218
39	26/09/2019	57,4	12539	7142	0	1	12539
39	27/09/2019	55,5	17874	9880,5	0	1,3125	17875
39	28/09/2019	56,6	20957	11888	0	10,5	20968
39	29/09/2019	58,5	13381	7996,5	0	3,1875	13385
40	30/09/2019	57,1	11317	6412,5	0	0,125	11317
40	01/10/2019	58,7	13369	7840	0	0	13369
40	02/10/2019	58,0	14349	8311,5	0	3,1875	14352
40	03/10/2019	56,9	15398	8700,5	0	0,4375	15398
40	04/10/2019	56,9	19578	11134	0	698,1875	20276
40	05/10/2019	58,5	16702	9767,5	0	4,4375	16706
40	06/10/2019	60,0	12377	7426	0	5,875	12383
41	07/10/2019	57,6	12116	6944,5	0	5,6875	12122
41	08/10/2019	58,8	17841	10439	0	0	17841
41	09/10/2019	58,2	21633	12471	0	3,875	21636
41	10/10/2019	55,4	23840	13212	0	2,1875	23842
41	11/10/2019	56,2	25970	14540	0	7,625	25977
41	12/10/2019	57,1	27443	15673	0	0	27443

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m³(n)]	Grupo CH4 [m³(n)]	Caldeira Biogás [m³(n)]	Tocha Biogás [m³(n)]	Total Biogás [m³(n)]
41	13/10/2019	58,9	23838	13973	0	0	23838
42	14/10/2019	59,1	17503	10279	0	0,5	17503
42	15/10/2019	57,9	21123	12129	0	173,5	21296
42	16/10/2019	57,9	24313	14015	0	0	24313
42	17/10/2019	57,7	22915	13192	0	0,125	22915
42	18/10/2019	56,0	24311	13593	0	0	24311
42	19/10/2019	56,4	25650	14446	0	0	25649
42	20/10/2019	59,8	19789	11824	0	7,4375	19796
43	21/10/2019	56,2	19152	10627	0	4,9375	19157
43	22/10/2019	57,0	23806	13493	0	16,875	23823
43	23/10/2019	56,0	26224	14636	0	0	26223
43	24/10/2019	56,9	25901	14687	0	4,875	25906
43	25/10/2019	57,2	21964	12540	0	13,8125	21978
43	26/10/2019	55,2	24713	13595	0	5,25	24718
43	27/10/2019	60,1	21811	13062	0	2,4375	21813
44	28/10/2019	56,7	17683	9962	0	1,25	17685
44	29/10/2019	57,8	26630	15390	0	0	26631
44	30/10/2019	55,9	27644	15452	0	0	27644
44	31/10/2019	57,8	22069	12717	0	0	22069
44	01/11/2019	55,6	21065	11655	0	0	21065
44	02/11/2019	56,0	25051	13997	0	0	25051
44	03/11/2019	58,4	23580	13770	0	0	23580
45	04/11/2019	55,7	20708	11434	0	0,375	20709
45	05/11/2019	56,1	26727	14979	0	0,0625	26727
45	06/11/2019	56,4	26985	15160	0	0	26986
45	07/11/2019	55,4	24949	13769	0	3,5625	24953
45	08/11/2019	55,9	27553	15372	0	1,75	27554
45	09/11/2019	56,4	27039	15241	0	0	27039
45	10/11/2019	59,6	21813	12974	0	0	21813
46	11/11/2019	57,8	20014	11546	0	0	20014
46	12/11/2019	57,8	21585	12426	0	8485,375	30070
46	13/11/2019	56,8	25307	14333	0	0,25	25306
46	14/11/2019	55,7	26888	14922	0	1,1875	26889
46	15/11/2019	56,9	26051	14787	0	7,75	26058
46	16/11/2019	57,0	25714	14630	0	17,125	25732
46	17/11/2019	59,6	19031	11345	0	0	19032
47	18/11/2019	56,9	20578	11628	16,9914	2035,75	22630
47	19/11/2019	56,5	27281	15351	0	0	27281
47	20/11/2019	55,6	31222	17296	0	0,5625	31223
47	21/11/2019	56,3	32674	18303	0	4,25	32678
47	22/11/2019	56,5	32410	18250	0	0	32410

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Semana	Data	CH4 [%]	Grupo Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Grupo CH4 [m <sup>3</sup> (n)]	Caldeira Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Tocha Biogás [m <sup>3</sup> (n)]	Total Biogás [m <sup>3</sup> (n)]
47	23/11/2019	56,8	35162	19932	0	0	35162
47	24/11/2019	59,2	29471	17423	0	0,0625	29471
48	25/11/2019	56,9	23423	13247	0	0	23423
48	26/11/2019	58,0	31901	18468	0	0	31901
48	27/11/2019	58,2	26374	15353	0	0,25	26375
48	28/11/2019	56,0	26645	14825	0	0	26646
48	29/11/2019	57,2	31592	17990	0	0	31593
48	30/11/2019	56,3	33718	18979	0	0	33718
48	01/12/2019	58,8	23493	13828	0	0	23493
49	02/12/2019	57,2	20045	11477	0	1,375	20045
49	03/12/2019	58,9	24688	14474	0	6,8125	24695
49	04/12/2019	57,5	26207	14995	0	1,875	26209
49	05/12/2019	53,4	31948	16992	0	3,1875	31950
49	06/12/2019	55,8	34681	19275	0	5,375	34687
49	07/12/2019	55,8	39162	21826	0	4,25	39167
49	08/12/2019	59,9	32603	19433	0	0	32602
50	09/12/2019	59,5	23136	13776	0	6,25	23143
50	10/12/2019	59,4	32609	19115	0	4,6875	32614
50	11/12/2019	54,5	30583	17412	0	1,5625	30585
50	12/12/2019	58,1	26839	15535	0	0	26838
50	13/12/2019	57,9	28703	16606	0	0	28703
50	14/12/2019	57,1	21973	12463	0	0	21973
50	15/12/2019	59,9	18932	11342	0	0	18932
51	16/12/2019	57,1	20688	11735	0	0	20688
51	17/12/2019	56,7	27739	15625	0	1,8125	27740
51	18/12/2019	57,3	28352	16202	0	0	28352
51	19/12/2019	57,6	29077	16740	0	0	29077
51	20/12/2019	57,2	22416	12829	0	0	22416
51	21/12/2019	55,9	22035	12277	0	0	22035
51	22/12/2019	59,3	18641	11018	0	0,3125	18641
52	23/12/2019	56,1	18025	10020	0	0	18025
52	24/12/2019	56,4	29860	16845	0	2,375	29862
52	25/12/2019	59,0	17347	10231	0	0	17347
52	26/12/2019	56,4	16610	9341,5	0	1	16611
52	27/12/2019	56,3	25660	14344	0	5,5625	25665
52	28/12/2019	57,0	30624	17426	0	3,125	30627
52	29/12/2019	60,2	25395	15324	0	3,75	25399
1	30/12/2019	56,5	18833	10608	0	7,25	18841
1	31/12/2019	57,8	23629	13657	0	5,9375	23635

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

### Anexo X - Consumos Gasóleo

**Tabela 70 – Consumos de Gasóleo em 2019**

Mês	Consumos de Energia					Emissões	Custo		
	l	MWh	t	tep	GJ	t CO <sub>2</sub> e	€	€/kgep	€/kWh
jan/19	33 009	328	28	28	1 180	87	31 463	1,12	0,096
fev/19	39 998	397	33	34	1 429	106	39 479	1,16	0,099
mar/19	15 002	149	13	13	536	40	15 161	1,18	0,102
abr/19	44 992	447	38	38	1 608	119	45 847	1,19	0,103
mai/19	43 993	437	37	38	1 572	116	45 528	1,21	0,104
jun/19	29 000	288	24	25	1 036	77	28 863	1,17	0,100
jul/19	44 994	447	38	38	1 608	119	44 616	1,16	0,100
ago/19	36 047	358	30	31	1 288	95	35 645	1,16	0,100
set/19	29 003	288	24	25	1 037	77	29 357	1,19	0,102
out/19	33 000	328	28	28	1 179	87	33 390	1,19	0,102
nov/19	30 004	298	25	26	1 072	79	30 274	1,18	0,102
dez/19	34 983	347	29	30	1 250	92	35 403	1,19	0,102
<b>Total</b>	<b>414 025</b>	<b>4 110</b>	<b>346</b>	<b>353</b>	<b>14 796</b>	<b>1 095</b>	<b>415 026</b>	<b>1,17</b>	<b>0,101</b>

**Anexo XI – Facturas Gasóleo (2019)**

Ficheiro faturas

## Anexo XII – Facturas Gás Propano (2019)

Ficheiro faturas

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

### Anexo XIII – Registos diários de produção e consumo dos Moto geradores (2019)

Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
01-01-2019	0	0	11.755	11.755	0,0	0,0	0,0	0,0
02-01-2019	0	0	10.463	10.463	0,0	0,0	0,0	0,0
03-01-2019	0	0	13.247	13.247	0,0	0,0	0,0	0,0
04-01-2019	0	0	14.020	14.020	0,0	0,0	0,0	0,0
05-01-2019	0	0	14.091	14.091	0,0	0,0	0,0	0,0
06-01-2019	0	0	13.331	13.331	0,0	0,0	0,0	0,0
07-01-2019	0	0	11.707	11.707	0,0	0,0	0,0	0,0
08-01-2019	0	0	13.562	13.562	0,0	0,0	0,0	0,0
09-01-2019	0	0	13.617	13.617	0,0	0,0	0,0	0,0
10-01-2019	0	5.591	13.994	19.585	0,0	0,0	0,0	0,0
11-01-2019	0	11.808	14.805	26.613	0,0	0,0	0,0	0,0
12-01-2019	0	11.221	13.822	25.043	0,0	0,0	0,0	0,0
13-01-2019	0	10.922	12.478	23.400	0,0	0,0	0,0	0,0
14-01-2019	0	9.720	8.243	17.963	0,0	0,0	0,0	0,0
15-01-2019	0	10.878	13.328	24.206	0,0	0,0	0,0	0,0
16-01-2019	0	9.923	14.066	23.989	0,0	0,0	0,0	0,0
17-01-2019	0	11.617	14.336	25.953	0,0	0,0	0,0	0,0
18-01-2019	0	11.433	13.460	24.893	0,0	0,0	0,0	0,0
19-01-2019	0	12.103	14.531	26.634	0,0	0,0	0,0	0,0
20-01-2019	0	10.615	13.267	23.882	0,0	0,0	0,0	0,0
21-01-2019	0	8.239	11.764	20.003	0,0	0,0	0,0	0,0
22-01-2019	0	11.036	13.285	24.321	0,0	0,0	0,0	0,0
23-01-2019	0	10.345	12.681	23.026	0,0	0,0	0,0	0,0
24-01-2019	0	10.451	12.886	23.337	0,0	0,0	0,0	0,0
25-01-2019	0	11.670	14.090	25.760	0,0	0,0	0,0	0,0
26-01-2019	0	11.961	14.482	26.443	0,0	0,0	0,0	0,0
27-01-2019	0	11.314	12.479	23.793	0,0	0,0	0,0	0,0
28-01-2019	0	10.655	6.052	16.707	0,0	0,0	0,0	0,0
29-01-2019	0	10.846	13.207	24.053	0,0	0,0	0,0	0,0
30-01-2019	0	10.997	13.174	24.171	0,0	0,0	0,0	0,0
31-01-2019	0	11.854	11.592	23.446	0,0	0,0	0,0	0,0
01-02-2019	4.325	11.152	10.546	26.023	0,0	0,0	0,0	0,0
02-02-2019	12.585	9.713	13.763	36.061	0,0	0,0	0,0	0,0
03-02-2019	11.997	5.462	12.731	30.190	0,0	0,0	0,0	0,0
04-02-2019	9.360	3.744	9.392	22.496	0,0	0,0	0,0	0,0
05-02-2019	11.206	8.816	4.495	24.517	0,0	0,0	0,0	0,0
06-02-2019	11.296	10.163	7.865	29.324	0,0	0,0	0,0	0,0
07-02-2019	11.444	9.061	11.152	31.657	0,0	0,0	0,0	0,0
08-02-2019	11.589	8.287	11.401	31.277	0,0	0,0	0,0	0,0
09-02-2019	12.743	10.719	12.586	36.048	3,5	3,3	3,5	10,3
10-02-2019	11.431	6.208	11.386	29.025	26,4	16,6	26,5	69,5

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
11-02-2019	9.481	1.365	7.424	18.270	21,2	3,6	16,2	41,0
12-02-2019	10.109	7.126	10.309	27.544	22,2	18,1	22,5	62,8
13-02-2019	13.690	9.449	12.229	35.368	30,4	23,8	26,6	80,8
14-02-2019	12.582	9.562	12.662	34.806	27,2	23,9	27,3	78,4
15-02-2019	11.782	7.266	11.611	30.659	26,7	18,3	26,0	71,0
16-02-2019	11.110	7.091	11.148	29.349	24,2	17,1	24,0	65,3
17-02-2019	11.774	4.325	10.942	27.041	27,5	11,3	25,2	64,0
18-02-2019	9.975	4.249	9.998	24.222	21,9	10,7	21,9	54,6
19-02-2019	10.455	8.997	5.490	24.942	23,6	24,0	11,9	59,5
20-02-2019	12.636	6.328	12.296	31.260	28,2	15,1	27,3	70,7
21-02-2019	14.144	5.743	14.024	33.911	31,4	13,9	31,1	76,5
22-02-2019	13.273	9.348	13.199	35.820	29,0	23,1	29,2	81,3
23-02-2019	0	11.582	13.987	25.569	0,0	30,6	32,1	62,7
24-02-2019	0	10.619	12.480	23.099	0,0	29,0	29,9	59,0
25-02-2019	0	7.938	11.184	19.122	0,0	19,9	25,1	45,0
26-02-2019	0	11.699	14.072	25.771	0,0	31,2	32,7	63,9
27-02-2019	0	11.760	14.344	26.104	0,0	30,8	32,0	62,8
28-02-2019	0	11.147	4.812	15.959	0,0	29,7	11,1	40,9
01-03-2019	0	11.639	14.098	25.737	0,0	31,3	32,7	64,0
02-03-2019	0	11.633	14.208	25.841	0,0	30,9	32,7	63,6
03-03-2019	0	9.447	13.094	22.541	0,0	25,3	30,9	56,2
04-03-2019	0	5.235	6.956	12.191	0,0	13,4	15,5	29,0
05-03-2019	0	6.984	13.002	19.986	0,0	18,0	30,3	48,3
06-03-2019	0	11.316	12.983	24.299	0,0	30,2	30,4	60,6
07-03-2019	0	11.250	14.046	25.296	0,0	29,7	32,1	61,8
08-03-2019	0	11.826	14.244	26.070	0,0	31,3	32,7	64,0
09-03-2019	0	12.005	14.467	26.472	0,0	31,4	32,7	64,0
10-03-2019	0	11.054	12.878	23.932	0,0	30,5	30,8	61,3
11-03-2019	0	5.834	9.705	15.539	0,0	15,2	22,4	37,6
12-03-2019	0	10.620	12.284	22.904	0,0	28,2	27,9	56,1
13-03-2019	0	11.724	14.299	26.023	0,0	31,3	32,7	64,0
14-03-2019	0	11.923	14.404	26.327	0,0	31,4	32,7	64,0
15-03-2019	0	11.996	14.230	26.226	0,0	31,4	32,7	64,0
16-03-2019	0	12.101	14.235	26.336	0,0	31,4	32,6	64,0
17-03-2019	0	10.671	12.753	23.424	0,0	29,9	31,5	61,4
18-03-2019	0	6.586	10.644	17.230	0,0	17,5	25,2	42,7
19-03-2019	0	11.244	7.564	18.808	0,0	31,4	18,3	49,7
20-03-2019	0	11.135	14.174	25.309	0,0	29,0	32,2	61,2
21-03-2019	0	11.882	14.353	26.235	0,0	31,4	32,7	64,0
22-03-2019	0	12.111	14.159	26.270	0,0	31,4	32,3	63,7
23-03-2019	0	11.338	14.333	25.671	0,0	29,1	32,4	61,5
24-03-2019	0	11.073	12.959	24.032	0,0	29,8	30,9	60,7

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
25-03-2019	939	1.445	12.563	14.947	2,0	3,7	28,9	34,5
26-03-2019	1.754	4.679	13.748	20.181	4,0	11,8	32,4	48,2
27-03-2019	0	12.046	14.058	26.104	0,0	31,4	32,4	63,8
28-03-2019	439	12.059	13.625	26.123	1,1	31,3	31,0	63,5
29-03-2019	12.796	10.881	12.341	36.018	28,3	27,6	27,4	83,3
30-03-2019	12.192	10.766	12.105	35.063	27,8	28,1	27,9	83,7
31-03-2019	10.707	8.451	5.950	25.108	25,7	22,5	13,4	61,6
01-04-2019	9.394	8.114	1.069	18.577	21,4	21,0	2,5	44,9
02-04-2019	12.476	10.472	3.479	26.427	29,0	28,0	7,3	64,3
03-04-2019	14.368	1.806	13.069	29.243	32,0	4,3	29,2	65,5
04-04-2019	14.095	0	13.554	27.649	32,4	0,0	31,7	64,1
05-04-2019	14.607	0	14.528	29.135	32,5	0,0	32,7	65,2
06-04-2019	14.457	0	14.526	28.983	32,3	0,0	32,7	65,0
07-04-2019	11.882	0	11.799	23.681	28,3	0,0	28,4	56,7
08-04-2019	11.254	0	9.295	20.549	25,1	0,0	20,6	45,7
09-04-2019	13.794	0	13.395	27.189	31,9	0,0	31,3	63,2
10-04-2019	14.224	0	14.090	28.314	31,9	0,0	32,0	63,9
11-04-2019	13.608	5.707	13.492	32.807	30,1	14,3	30,1	74,5
12-04-2019	11.226	10.942	11.113	33.281	24,6	28,1	24,6	77,3
13-04-2019	12.272	11.020	12.597	35.889	27,2	28,1	28,3	83,5
14-04-2019	11.729	10.218	6.156	28.103	27,7	27,7	14,0	69,4
15-04-2019	8.459	9.470	3.153	21.082	18,5	24,0	7,7	50,3
16-04-2019	11.131	10.640	8.494	30.265	25,4	28,1	19,3	72,7
17-04-2019	11.821	11.169	11.700	34.690	25,7	28,0	25,8	79,6
18-04-2019	10.796	10.512	9.741	31.049	23,7	26,8	21,5	71,9
19-04-2019	11.342	11.035	10.530	32.907	24,7	28,1	23,0	75,8
20-04-2019	10.301	9.000	10.394	29.695	23,0	22,8	23,8	69,7
21-04-2019	9.816	9.071	8.233	27.120	22,0	23,3	18,5	63,7
22-04-2019	9.273	8.981	108	18.362	20,2	22,6	0,0	42,8
23-04-2019	10.263	10.902	6.413	27.578	22,5	28,1	14,5	65,0
24-04-2019	8.694	11.175	6.951	26.820	18,4	28,1	14,4	60,9
25-04-2019	11.497	10.995	8.781	31.273	25,2	28,0	19,2	72,4
26-04-2019	8.738	10.654	10.294	29.686	19,2	28,1	23,0	70,3
27-04-2019	11.497	10.999	7.459	29.955	25,3	28,1	16,2	69,5
28-04-2019	11.864	7.570	4.375	23.809	25,7	19,3	9,7	54,6
29-04-2019	6.379	6.970	5.653	19.002	15,8	17,9	12,4	46,0
30-04-2019	8.611	10.145	5.788	24.544	18,9	26,6	12,9	58,4
01-05-2019	11.027	11.243	7.011	29.281	23,8	28,1	15,0	66,8
02-05-2019	10.443	11.065	9.116	30.624	23,0	28,1	20,1	71,2
03-05-2019	10.878	11.667	7.984	30.529	23,4	28,1	16,8	68,3
04-05-2019	10.688	11.352	10.908	32.948	23,0	28,1	23,6	74,7
05-05-2019	10.312	9.310	7.584	27.206	23,6	24,2	17,1	64,9

## Relatório Auditoria Energética

TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
06-05-2019	5.447	9.524	6.810	21.781	12,0	23,8	15,3	51,1
07-05-2019	7.183	10.314	11.675	29.172	15,3	25,8	25,8	66,9
08-05-2019	6.564	10.869	11.410	28.843	14,6	27,9	25,8	68,3
09-05-2019	7.199	11.037	12.441	30.677	15,9	27,9	28,0	71,8
10-05-2019	8.970	10.686	12.044	31.700	19,9	26,8	26,8	73,5
11-05-2019	10.937	9.712	7.821	28.470	24,3	24,3	16,8	65,5
12-05-2019	10.282	10.944	0	21.226	22,8	27,2	0,0	50,0
13-05-2019	6.190	8.189	6.012	20.391	13,9	20,3	13,4	47,6
14-05-2019	8.358	10.524	11.025	29.907	19,3	26,5	25,6	71,3
15-05-2019	12.588	10.516	9.569	32.673	28,7	26,5	21,4	76,5
16-05-2019	10.914	10.398	11.596	32.908	24,0	26,0	25,7	75,7
17-05-2019	13.190	11.091	11.026	35.307	29,1	27,9	24,3	81,3
18-05-2019	13.057	11.035	13.500	37.592	29,0	27,9	30,5	87,4
19-05-2019	9.946	10.146	7.988	28.080	22,8	27,5	18,3	68,7
20-05-2019	8.098	11.099	2.080	21.277	17,1	28,1	4,7	49,9
21-05-2019	11.403	7.030	11.434	29.867	26,2	17,9	26,0	70,0
22-05-2019	9.743	11.276	14.120	35.139	20,5	28,1	31,6	80,3
23-05-2019	12.452	11.026	12.765	36.243	27,3	27,6	28,4	83,4
24-05-2019	12.312	11.049	12.216	35.577	27,2	27,9	27,2	82,3
25-05-2019	12.009	11.141	12.058	35.208	26,7	28,1	27,2	82,0
26-05-2019	5.514	10.392	9.786	25.692	12,2	28,0	22,9	63,1
27-05-2019	3.829	10.679	2.833	17.341	8,5	26,4	5,7	40,6
28-05-2019	14.236	10.895	2.248	27.379	23,2	28,0	5,0	56,2
29-05-2019	10.598	11.191	9.846	31.635	22,7	27,0	21,3	71,0
30-05-2019	13.011	11.543	11.570	36.124	28,5	27,7	25,7	81,9
31-05-2019	11.822	11.540	11.710	35.072	25,9	27,9	25,8	79,6
01-06-2019	13.577	11.577	13.489	38.643	30,3	28,0	30,3	88,5
02-06-2019	6.453	10.559	10.341	27.353	14,5	27,7	24,2	66,3
03-06-2019	6.978	10.895	5.101	22.974	15,4	28,0	11,5	54,8
04-06-2019	9.197	10.234	11.265	30.696	20,3	26,0	25,5	71,8
05-06-2019	9.681	10.955	11.800	32.436	21,2	28,1	26,7	75,9
06-06-2019	13.308	9.171	13.208	35.687	29,0	22,5	28,9	80,4
07-06-2019	12.123	10.855	12.127	35.105	27,3	28,1	27,4	82,8
08-06-2019	12.928	10.685	12.727	36.340	28,9	27,3	28,6	84,8
09-06-2019	10.713	10.261	6.316	27.290	24,5	28,1	14,4	67,0
10-06-2019	7.649	10.968	2.616	21.233	17,0	28,0	6,1	51,2
11-06-2019	11.984	10.687	6.025	28.696	27,9	28,1	13,4	69,4
12-06-2019	13.531	11.114	10.499	35.144	30,4	28,1	23,1	81,5
13-06-2019	13.033	11.038	12.546	36.617	29,2	28,1	28,5	85,8
14-06-2019	13.992	11.244	13.543	38.779	30,9	28,1	30,3	89,3
15-06-2019	8.029	10.012	9.033	27.074	17,4	25,9	20,4	63,8
16-06-2019	11.167	10.430	7.794	29.391	25,9	28,1	18,3	72,3

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
17-06-2019	7.732	10.126	2.434	20.292	16,7	26,2	5,4	48,3
18-06-2019	10.806	6.088	8.750	25.644	23,6	15,0	19,5	58,1
19-06-2019	11.287	9.932	6.501	27.720	24,7	24,8	14,8	64,3
20-06-2019	11.823	11.059	9.397	32.279	26,0	28,0	20,8	74,8
21-06-2019	0	11.031	11.358	22.389	10,4	28,1	25,7	64,2
22-06-2019	10.384	11.258	10.429	32.071	24,5	28,1	23,4	76,1
23-06-2019	8.590	10.627	3.407	22.624	19,0	28,1	7,4	54,5
24-06-2019	6.942	8.446	5.191	20.579	15,3	21,1	11,4	47,7
25-06-2019	11.071	7.227	10.503	28.801	24,7	18,6	23,8	67,2
26-06-2019	9.867	10.961	5.083	25.911	21,6	28,0	11,3	60,9
27-06-2019	8.759	10.065	8.398	27.222	18,9	25,4	18,9	63,2
28-06-2019	9.128	11.065	5.094	25.287	19,5	27,9	10,8	58,2
29-06-2019	9.269	11.328	3.701	24.298	20,0	27,8	8,1	55,8
30-06-2019	6.661	5.004	1.134	12.799	14,8	13,2	2,2	30,2
01-07-2019	10.482	3.218	2.501	16.201	23,3	8,8	5,5	37,5
02-07-2019	3.153	10.087	2.989	16.229	7,0	27,0	6,6	40,6
03-07-2019	3.939	10.853	3.901	18.693	8,5	28,1	8,3	44,9
04-07-2019	7.534	11.134	3.260	21.928	15,8	28,1	7,0	50,9
05-07-2019	7.280	11.106	8.748	27.134	15,7	28,0	19,2	62,9
06-07-2019	10.095	10.510	8.021	28.626	21,8	26,2	17,7	65,7
07-07-2019	8.486	10.277	5.288	24.051	18,9	28,1	11,7	58,7
08-07-2019	3.304	10.886	0	14.190	7,1	27,4	0,0	34,5
09-07-2019	5.118	8.122	7.961	21.201	11,0	20,1	18,4	49,6
10-07-2019	11.111	11.080	5.465	27.656	24,9	28,0	12,0	64,8
11-07-2019	10.799	10.838	8.106	29.743	23,4	26,2	17,4	67,1
12-07-2019	12.253	11.188	5.638	29.079	27,3	27,3	12,4	67,1
13-07-2019	12.925	11.410	11.355	35.690	28,5	28,1	25,2	81,7
14-07-2019	11.051	10.474	7.949	29.474	25,4	27,6	18,4	71,4
15-07-2019	8.000	9.343	5.146	22.489	12,6	24,3	11,6	48,4
16-07-2019	5.318	10.551	8.969	24.838	11,4	27,4	20,3	59,0
17-07-2019	10.218	11.192	11.541	32.951	22,1	28,1	25,8	76,0
18-07-2019	12.669	11.437	12.403	36.509	27,3	28,1	27,2	82,6
19-07-2019	12.758	11.371	12.110	36.239	27,7	28,0	26,5	82,2
20-07-2019	12.578	10.874	9.422	32.874	28,8	28,1	21,9	78,7
21-07-2019	10.407	10.811	7.515	28.733	23,2	28,1	17,1	68,4
22-07-2019	3.882	8.024	3.918	15.824	8,9	21,1	9,0	39,1
23-07-2019	9.472	3.761	6.792	20.025	21,3	9,4	15,0	45,6
24-07-2019	10.504	9.362	10.875	30.741	23,1	23,0	24,4	70,5
25-07-2019	11.363	10.940	12.020	34.323	24,5	26,6	26,7	77,8
26-07-2019	12.346	11.171	11.153	34.670	27,4	28,1	25,1	80,5
27-07-2019	11.441	11.585	7.143	30.169	24,2	28,0	14,7	66,9
28-07-2019	10.457	10.419	6.458	27.334	24,7	27,9	15,8	68,4

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
29-07-2019	7.114	11.045	2.494	20.653	15,3	28,1	5,6	48,9
30-07-2019	10.052	6.856	9.901	26.809	22,8	17,6	22,9	63,3
31-07-2019	10.251	9.241	6.234	25.726	22,8	23,6	13,5	59,8
01-08-2019	10.809	11.682	7.603	30.094	22,5	27,8	16,0	66,3
02-08-2019	7.083	10.961	9.839	27.883	15,3	27,4	21,7	64,4
03-08-2019	12.108	10.532	8.505	31.145	27,6	26,7	19,3	73,6
04-08-2019	7.913	9.777	5.569	23.259	17,8	25,5	12,4	55,7
05-08-2019	4.202	10.892	1.290	16.384	9,1	27,7	3,1	39,9
06-08-2019	5.393	10.904	6.363	22.660	11,8	26,7	13,8	52,2
07-08-2019	12.677	5.493	11.280	29.450	28,3	12,8	24,9	66,0
08-08-2019	11.559	11.730	13.209	36.498	24,6	28,1	27,7	80,4
09-08-2019	12.712	11.374	13.695	37.781	28,3	28,1	29,6	85,9
10-08-2019	12.389	11.132	13.225	36.746	27,9	28,1	28,9	84,8
11-08-2019	7.160	9.970	10.446	27.576	16,6	27,2	24,2	68,1
12-08-2019	4.029	10.512	10.372	24.913	9,2	26,6	23,1	58,9
13-08-2019	12.091	8.618	9.673	30.382	27,9	22,3	22,1	72,2
14-08-2019	8.053	8.693	9.819	26.565	18,2	22,5	22,7	63,4
15-08-2019	7.890	10.241	6.020	24.151	17,6	25,5	13,5	56,6
16-08-2019	10.245	5.755	10.834	26.834	23,1	14,6	24,8	62,5
17-08-2019	10.665	10.791	7.804	29.260	24,3	27,5	17,8	69,7
18-08-2019	8.269	10.402	3.712	22.383	19,5	28,1	8,4	56,0
19-08-2019	6.587	6.389	2.102	15.078	14,6	16,5	4,3	35,5
20-08-2019	6.103	10.783	3.118	20.004	13,8	28,1	7,1	49,0
21-08-2019	10.825	11.137	1.956	23.918	24,3	28,0	3,9	56,2
22-08-2019	12.779	7.483	6.285	26.547	28,4	18,1	13,7	60,3
23-08-2019	12.440	8.957	10.965	32.362	28,2	21,8	24,5	74,5
24-08-2019	12.297	11.337	10.867	34.501	27,5	28,1	24,2	79,7
25-08-2019	9.848	8.233	5.762	23.843	22,4	21,3	13,3	57,1
26-08-2019	7.774	653	6.818	15.245	17,1	1,6	15,2	33,9
27-08-2019	9.528	2.972	9.109	21.609	21,4	7,5	20,4	49,3
28-08-2019	12.725	11.405	10.543	34.673	28,2	28,1	23,0	79,2
29-08-2019	10.732	10.404	9.051	30.187	23,6	26,0	19,8	69,4
30-08-2019	11.435	8.393	10.033	29.861	25,3	20,6	21,8	67,7
31-08-2019	13.086	11.239	11.043	35.368	29,6	28,1	24,6	82,4
01-09-2019	12.768	11.293	6.855	30.916	29,0	28,0	15,8	72,8
02-09-2019	6.591	10.702	0	17.293	15,6	28,1	0,0	43,6
03-09-2019	10.540	10.037	3.613	24.190	23,1	24,1	7,5	54,8
04-09-2019	3.989	10.362	9.901	24.252	9,0	25,8	22,4	57,2
05-09-2019	3.933	11.005	8.948	23.886	9,2	27,0	20,0	56,2
06-09-2019	11.489	11.668	4.222	27.379	25,3	27,8	9,0	62,1
07-09-2019	11.913	11.522	8.470	31.905	26,7	28,1	18,7	73,5
08-09-2019	8.992	10.894	2.500	22.386	21,2	28,1	5,7	54,9

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
09-09-2019	3.607	11.045	52	14.704	7,5	28,1	0,1	35,7
10-09-2019	7.938	10.974	3.198	22.110	17,4	28,0	7,1	52,5
11-09-2019	10.720	9.764	5.735	26.219	24,2	24,4	12,5	61,1
12-09-2019	10.829	11.822	8.426	31.077	23,2	28,1	17,7	68,9
13-09-2019	11.997	11.821	9.313	33.131	26,3	28,0	20,1	74,4
14-09-2019	12.314	11.515	10.885	34.714	27,4	28,1	24,2	79,7
15-09-2019	12.317	10.949	6.462	29.728	28,6	28,0	14,7	71,4
16-09-2019	3.800	11.056	1.805	16.661	7,9	28,0	4,0	39,9
17-09-2019	4.044	10.801	1.307	16.152	9,2	28,1	2,8	40,1
18-09-2019	10.015	3.894	4.283	18.192	23,5	10,2	10,1	43,8
19-09-2019	8.256	0	8.976	17.232	18,9	0,0	20,6	39,5
20-09-2019	11.046	0	8.710	19.756	24,8	0,0	19,6	44,5
21-09-2019	11.342	0	9.048	20.390	25,7	0,0	20,4	46,0
22-09-2019	8.867	0	4.294	13.161	20,6	0,0	9,9	30,5
23-09-2019	9.885	0	3.276	13.161	21,7	0,0	7,3	29,0
24-09-2019	7.452	0	5.555	13.007	17,0	0,0	12,2	29,2
25-09-2019	10.966	0	977	11.943	24,9	0,0	2,1	27,0
26-09-2019	6.505	6.204	0	12.709	15,0	16,2	0,0	31,1
27-09-2019	3.632	10.792	6.365	20.789	7,7	26,7	13,7	48,1
28-09-2019	1.388	9.596	10.758	21.742	2,9	24,0	24,0	50,9
29-09-2019	2.752	7.316	4.005	14.073	6,3	21,7	9,0	37,0
30-09-2019	9.799	3.787	0	13.586	21,9	6,6	0,0	28,6
01-10-2019	9.640	2.756	3.358	15.754	22,1	7,1	7,6	36,8
02-10-2019	8.352	2.907	4.701	15.960	18,7	7,0	11,1	36,8
03-10-2019	10.072	0	9.088	19.160	21,6	0,0	19,6	41,1
04-10-2019	9.583	2.991	8.838	21.412	21,0	7,5	19,4	48,0
05-10-2019	10.316	9.099	0	19.415	23,4	23,5	0,0	46,9
06-10-2019	7.079	7.818	0	14.897	14,6	20,5	0,0	35,1
07-10-2019	6.104	2.683	3.111	11.898	15,1	6,8	7,3	29,2
08-10-2019	3.771	5.502	10.683	19.956	8,8	14,2	24,8	47,8
09-10-2019	5.731	9.772	6.888	22.391	12,8	25,3	15,9	53,9
10-10-2019	6.386	10.498	10.870	27.754	13,4	25,4	23,6	62,4
11-10-2019	12.646	10.044	11.675	34.365	27,8	23,7	23,7	75,2
12-10-2019	12.332	11.726	10.853	34.911	27,8	27,8	26,3	81,9
13-10-2019	12.185	11.621	7.133	30.939	28,1	28,2	15,8	72,0
14-10-2019	9.986	3.127	5.795	18.908	22,6	7,6	13,2	43,4
15-10-2019	13.173	334	11.309	24.816	30,5	0,9	26,1	57,6
16-10-2019	11.469	9.237	9.638	30.344	26,1	23,5	22,0	71,6
17-10-2019	9.548	10.205	8.360	28.113	21,3	25,5	18,9	65,7
18-10-2019	11.884	10.514	6.658	29.056	26,1	26,0	14,4	66,4
19-10-2019	11.986	10.663	8.201	30.850	26,8	26,5	18,0	71,3
20-10-2019	10.540	9.353	4.180	24.073	24,4	24,6	9,3	58,2

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

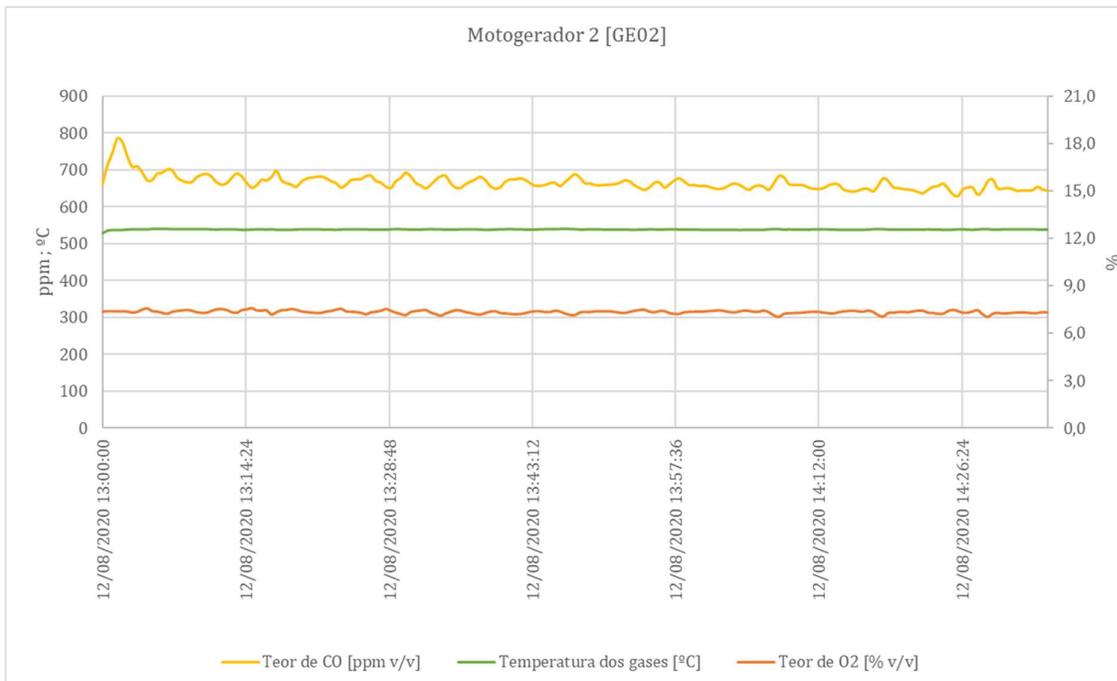
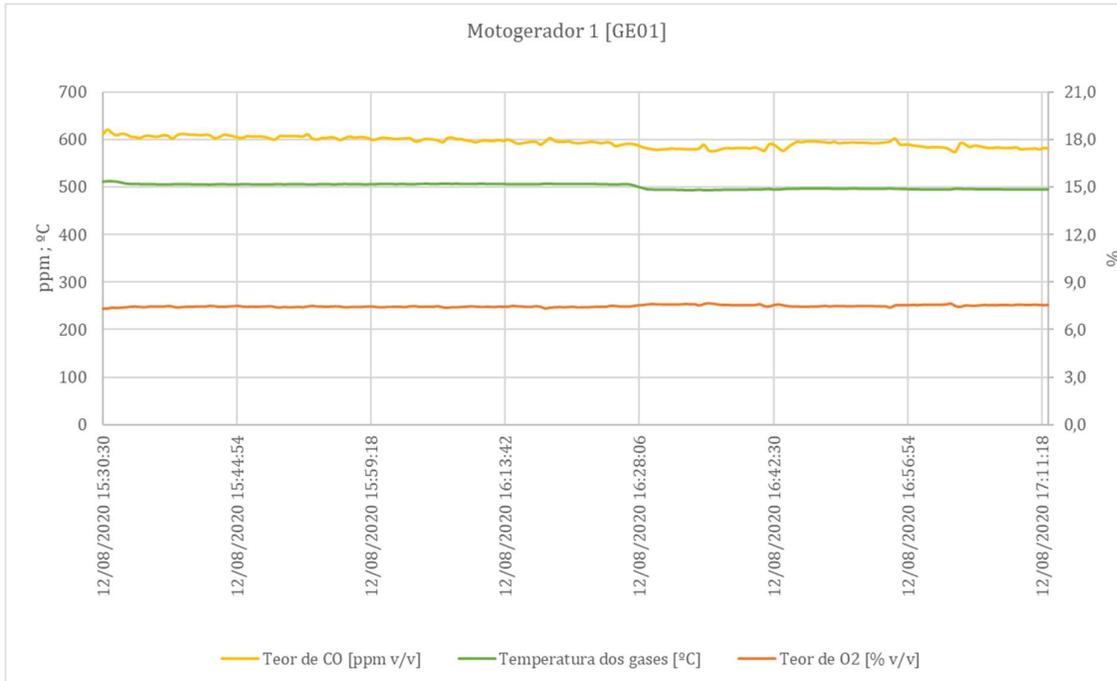
Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
21-10-2019	6.623	5.685	6.968	19.276	14,8	13,9	15,4	44,1
22-10-2019	7.356	10.634	11.350	29.340	16,0	27,2	25,8	69,1
23-10-2019	11.784	10.512	10.670	32.966	26,1	26,1	23,6	75,8
24-10-2019	11.992	9.289	11.548	32.829	26,8	23,3	25,9	76,0
25-10-2019	11.615	7.256	8.698	27.569	26,0	18,2	19,1	63,3
26-10-2019	11.423	8.554	10.951	30.928	25,0	21,0	24,1	70,1
27-10-2019	10.827	8.290	8.487	27.604	24,1	20,3	19,7	64,2
28-10-2019	10.042	6.140	3.009	19.191	22,0	14,5	6,3	42,8
29-10-2019	8.600	9.600	10.324	28.524	19,3	24,3	23,6	67,2
30-10-2019	12.227	5.902	12.840	30.969	26,9	14,0	28,5	69,4
31-10-2019	9.590	6.197	11.169	26.956	21,1	15,2	25,3	61,6
01-11-2019	10.102	2.697	12.484	25.283	21,9	6,3	28,1	56,3
02-11-2019	10.501	7.609	12.538	30.648	22,9	18,1	28,1	69,1
03-11-2019	9.366	6.626	11.832	27.824	21,2	16,2	28,1	65,5
04-11-2019	6.634	2.468	12.755	21.857	13,6	5,9	28,1	47,6
05-11-2019	12.342	11.039	7.820	31.201	27,7	27,7	17,0	72,4
06-11-2019	11.977	11.408	7.459	30.844	26,8	26,8	16,4	70,0
07-11-2019	9.788	9.700	12.781	32.269	20,8	20,5	28,1	69,4
08-11-2019	11.754	11.733	12.537	36.024	25,9	26,0	28,1	80,0
09-11-2019	11.343	11.336	12.606	35.285	24,8	24,9	28,1	77,8
10-11-2019	10.804	6.978	10.654	28.436	24,5	15,9	24,4	64,8
11-11-2019	8941	2.829	9.748	21.518	21,1	6,9	23,5	51,5
12-11-2019	9310	4.867	9.639	23.816	20,7	10,8	22,6	54,0
13-11-2019	10080	10.017	12.465	32.562	21,7	21,7	28,1	71,5
14-11-2019	12428	8.427	13.101	33.956	27,3	17,9	29,1	74,4
15-11-2019	10880	8.249	12.274	31.403	23,9	18,2	27,0	69,1
16-11-2019	11423	8.619	12.125	32.167	25,5	18,9	28,1	72,5
17-11-2019	7573	5.558	12.250	25.381	16,3	12,0	28,0	56,3
18-11-2019	4584	4.569	9929	19.082	10,8	10,6	24,2	45,5
19-11-2019	9671	5.902	11.252	26.825	20,8	12,7	25,2	58,7
20-11-2019	10524	9.495	11.600	31.619	22,4	20,3	25,5	68,2
21-11-2019	10872	9.395	12.670	32.937	23,3	19,9	28,1	71,3
22-11-2019	10689	9.315	12.523	32.527	23,3	20,2	28,1	71,6
23-11-2019	11622	10.865	12.461	34.948	25,8	24,0	28,3	78,1
24-11-2019	11363	7.323	11.322	30.008	25,4	16,5	25,7	67,6
25-11-2019	2.515	7.419	11.281	21.215	6,1	16,4	26,1	48,6
26-11-2019	10.263	8.892	12.145	31.300	23,1	19,8	28,1	71,1
27-11-2019	11.721	4.109	10.668	26.498	27,0	8,8	24,7	60,5
28-11-2019	8.310	3.746	11.966	24.022	17,5	8,1	26,7	52,3
29-11-2019	11.574	7.533	12.642	31.749	25,5	16,1	28,5	70,1
30-11-2019	11.307	10.548	12.092	33.947	24,7	23,0	26,9	74,6
01-12-2019	8.666	3.425	11.208	23.299	19,9	7,5	26,5	53,9

## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

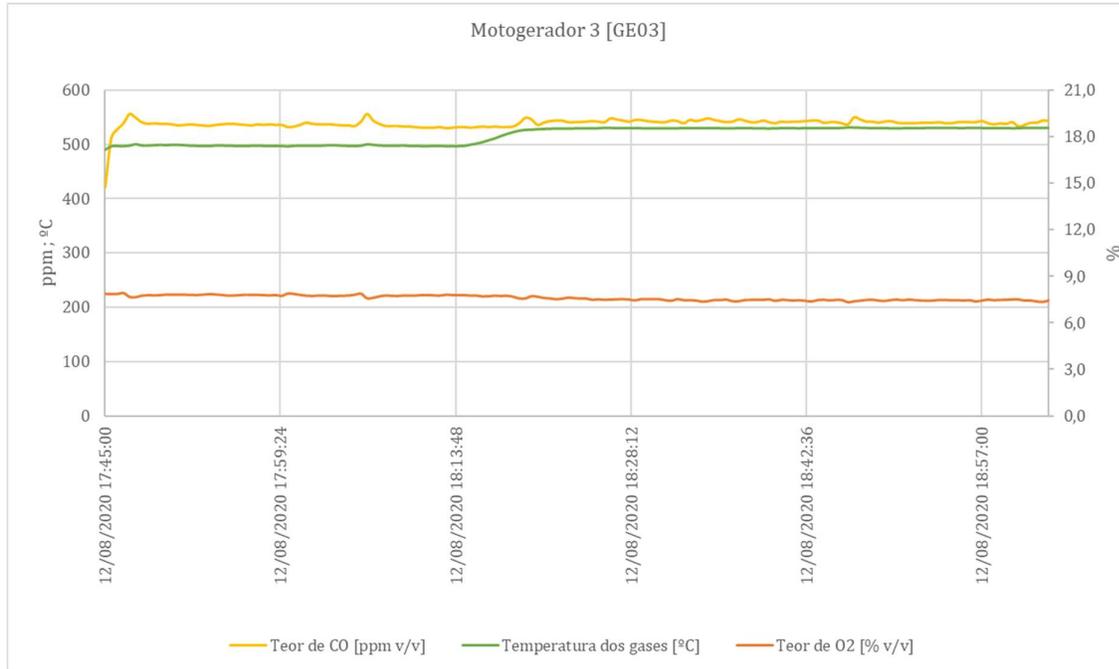
Data	Consumo de Biogás [m3(n)]				Produção de energia elétrica [MWh]			
	GE01	GE02	GE03	Total	GE01	GE02	GE03	Total
02-12-2019	6.464	418	12.167	19.049	14,4	1,0	28,1	43,4
03-12-2019	8.748	4.689	9.441	22.878	20,0	10,4	22,2	52,7
04-12-2019	10.797	2.151	12.166	25.114	24,5	4,7	28,1	57,3
05-12-2019	10.282	8.818	12.981	32.081	21,1	18,0	27,5	66,6
06-12-2019	10.864	10.774	12.777	34.415	23,3	23,2	28,2	74,7
07-12-2019	13.118	12.993	13.126	39.237	28,9	28,5	28,8	86,1
08-12-2019	11.386	8.448	12.199	32.033	26,4	19,2	28,7	74,3
09-12-2019	4.053	5.490	11.553	21.096	9,6	12,9	27,9	50,4
10-12-2019	8.414	9.545	11.942	29.901	19,4	21,9	28,1	69,4
11-12-2019	10.985	11.012	7.449	29.446	24,8	24,9	16,7	66,4
12-12-2019	11.308	8.829	6.424	26.561	26,1	20,2	14,3	60,5
13-12-2019	12.114	9.994	4.025	26.133	27,6	22,9	9,1	59,6
14-12-2019	10.238	7.628	1.206	19.072	22,5	16,8	2,6	41,9
15-12-2019	10.209	7.854	446	18.509	24,0	18,2	1,0	43,2
16-12-2019	10.610	5.629	608	16.847	24,6	12,9	1,6	39,1
17-12-2019	12.126	9.692	1.985	23.803	27,5	21,8	6,7	56,0
18-12-2019	10.167	7.831	9.115	27.113	22,6	17,2	18,3	58,2
19-12-2019	11.426	4.383	12.092	27.901	26,1	9,9	28,1	64,0
20-12-2019	0	10.025	10.880	20.905	1,4	22,7	24,9	49,0
21-12-2019	2.871	5.427	12.469	20.767	4,5	11,3	28,1	43,9
22-12-2019	2.019	5.591	10.409	18.019	4,1	13,0	24,5	41,6
23-12-2019	0	11.943	4.457	16.400	0,0	26,7	10,1	36,8
24-12-2019	4.657	13.475	12.981	31.113	4,9	29,0	28,2	62,1
25-12-2019	931	2.815	12.067	15.813	2,4	7,4	29,7	39,5
26-12-2019	0	3.725	11.703	15.428	0,0	8,3	27,3	35,6
27-12-2019	431	10.678	11.404	22.513	1,1	23,7	25,9	50,7
28-12-2019	5.444	12.275	12.993	30.712	11,2	27,7	29,8	68,7
29-12-2019	7.450	6.047	11.201	24.698	16,6	14,4	27,5	58,4
30-12-2019	13.983	0	3.899	17.882	32,3	0,0	8,1	40,4
31-12-2019	12.658	726	7.208	20.592	30,1	1,4	16,7	48,3

**Anexo XIV – Temperatura e composição dos gases de combustão – Ensaio aos Moto geradores**

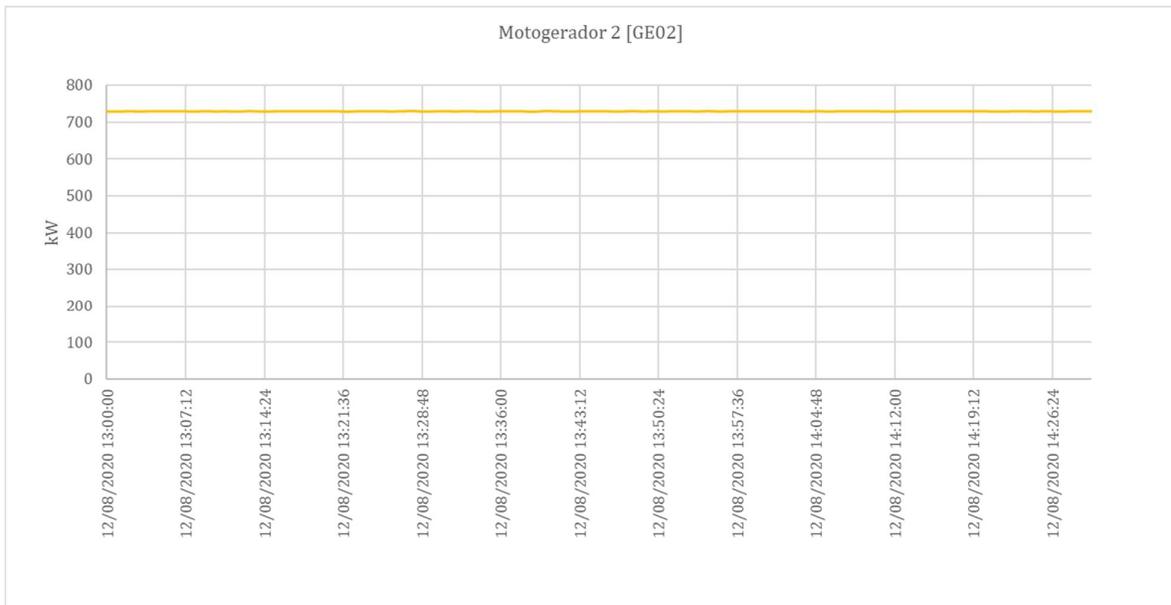
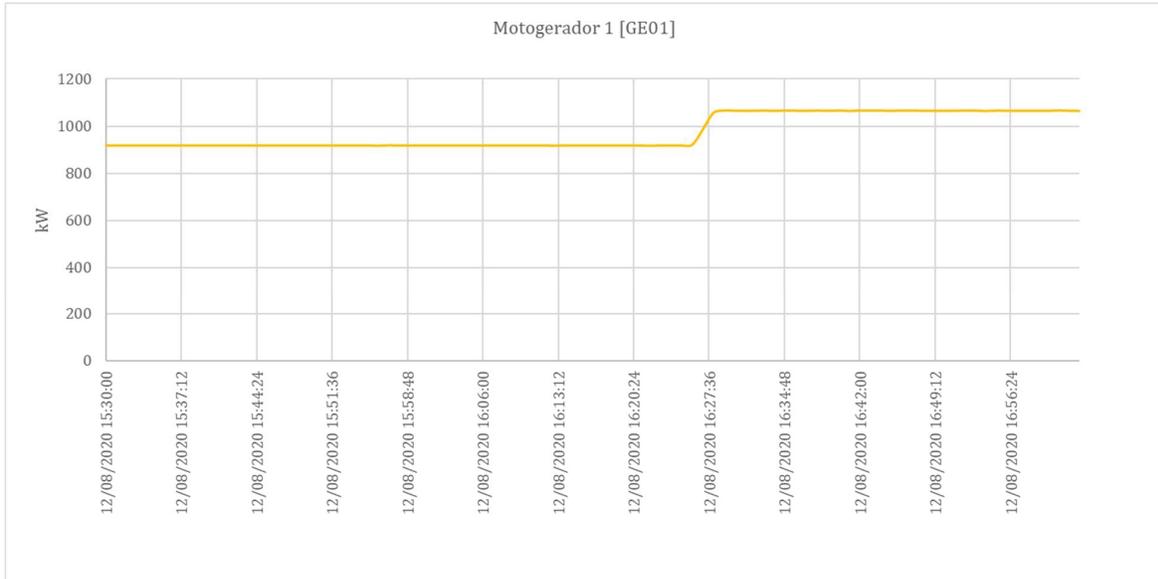


## Relatório Auditoria Energética

### TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.

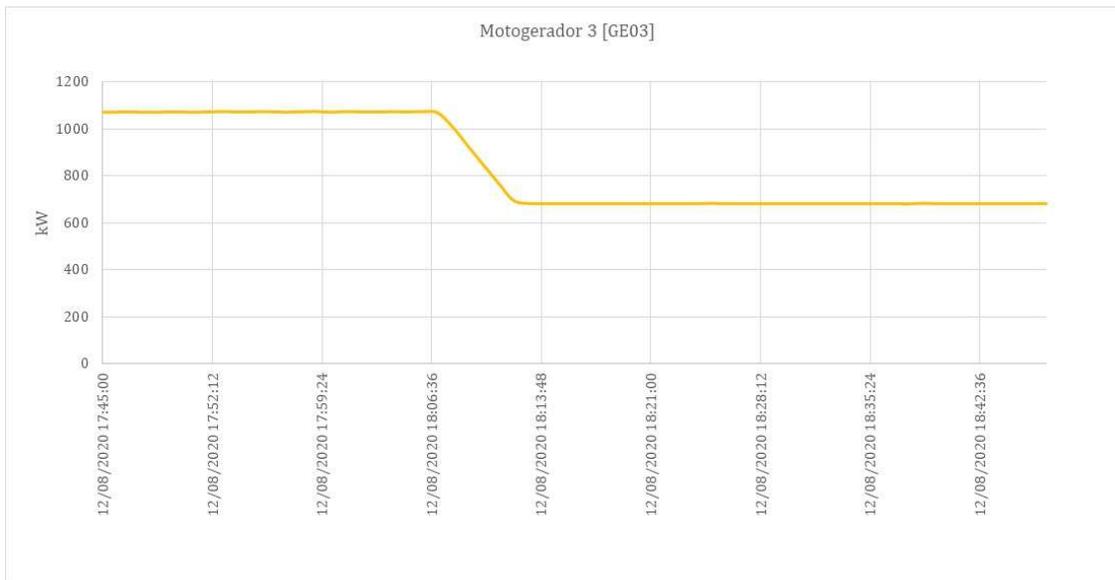


**Anexo XV – Produção de energia elétrica – Ensaio aos Motogeradores**

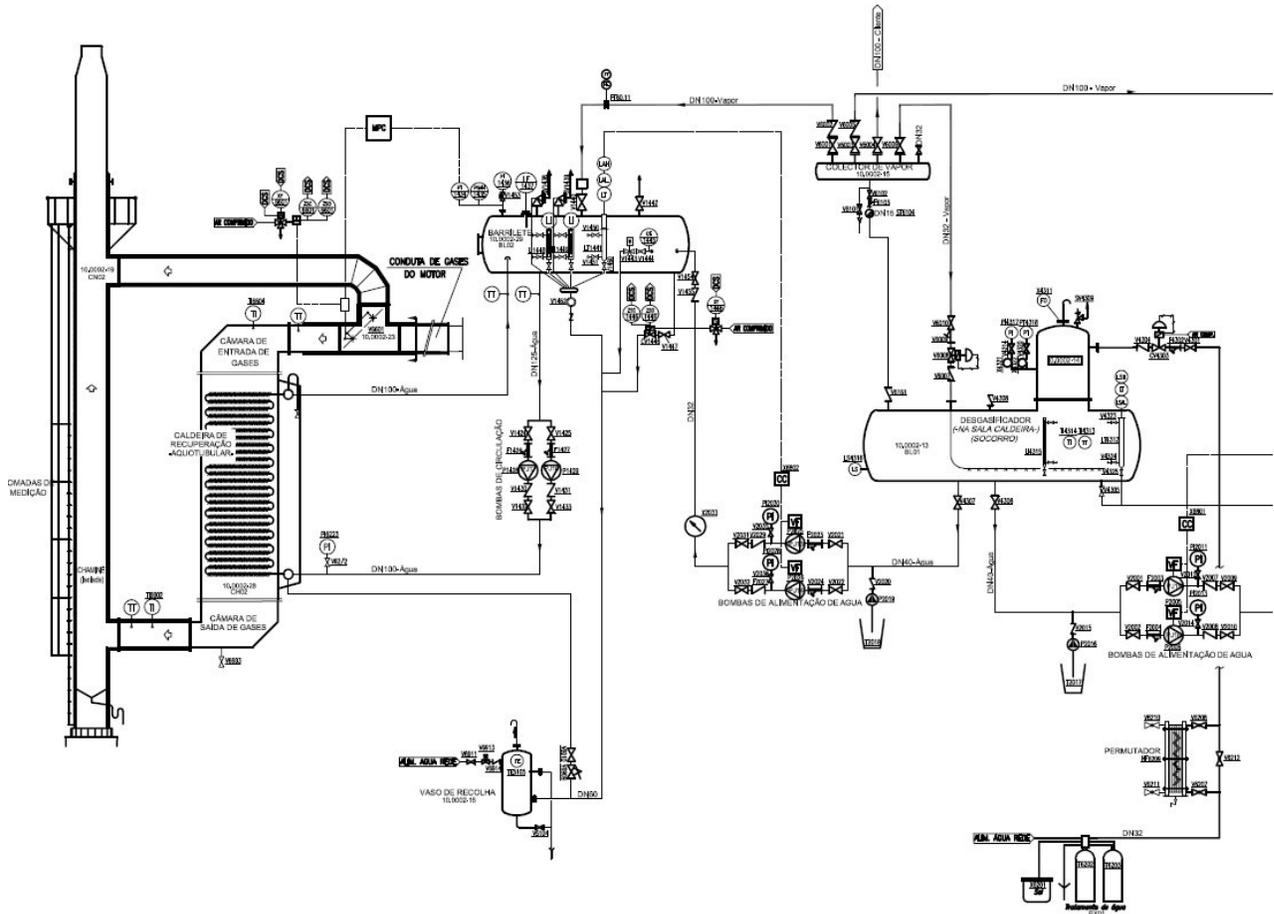


## Relatório Auditoria Energética

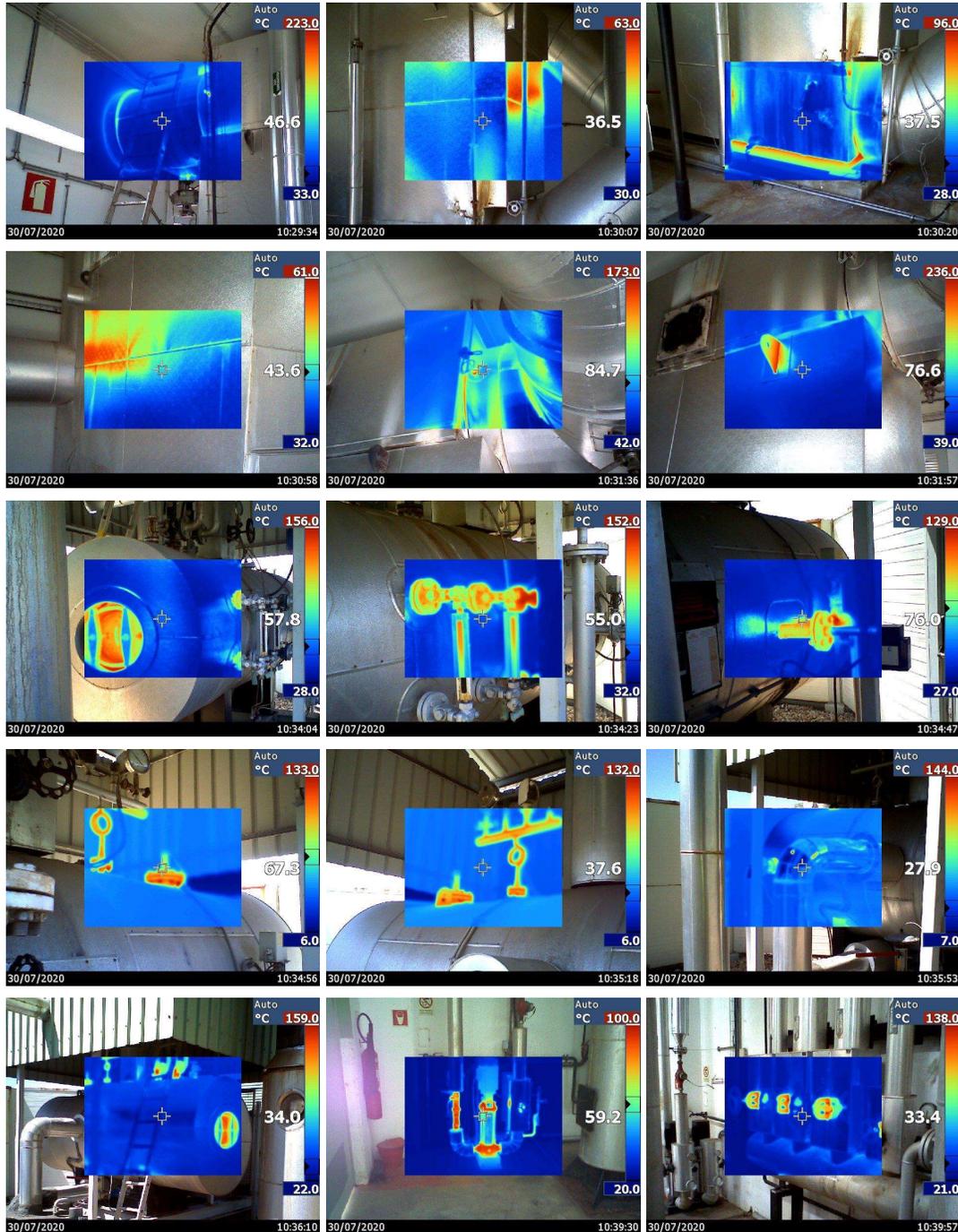
TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



**Anexo XVI – Esquema de Princípio – Caldeira Recuperativa**

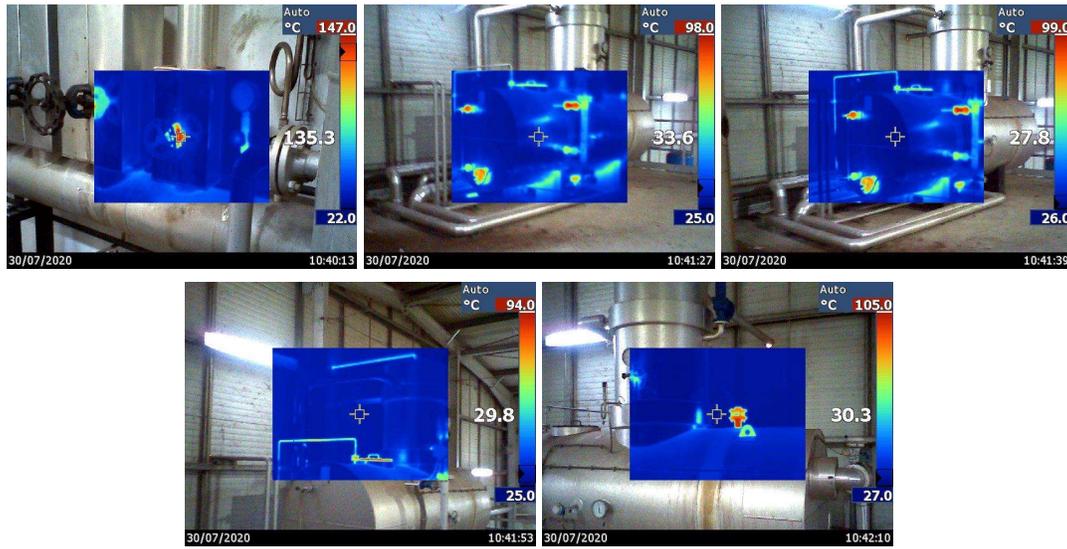


**Anexo XVII – Imagens termográficas – sistema de produção de vapor**



# Relatório Auditoria Energética

## TRATOLIXO - Tratamento de Resíduos Sólidos, E.I.M.S.A.



## **Anexo XVIII – Orçamentos MRCE**

A incluir dados