



PAEE DE TÁBUA

Plano de ação para a eficiência energética

Síntese

Caracterização energética do concelho de Tábua em 2015 com planeamento de medidas e objetivos específicos de promoção de eficiência energética no horizonte de 2020.

EDIFÍCIOS | ILUMINAÇÃO PÚBLICA | FROTA | COMPORTAMENTO



Projeto:

Plano de Ação para a Eficiência Energética do Concelho de Tábua

**Elaboração:****Equipa Técnica:**

*Anaïs Baptista Santos, Diretora Técnica da AREAC
anaiisbaptista@areac.pt*

*Daniel Silva, Técnico de Ambiente
danielsilva@areac.pt*

Liliana Couceiro, Eng.ª Eletrotécnica

Patricia Abreu, Eng.ª Eletrotécnica

Pedro Pejapes, Técnico de Ambiente

*Vanessa Rodrigues, Técnica de Saúde Ambiental
estagiarios@areac.pt*

*Rua Dr. Rosa Falcão, n.º 133
3220-216 Miranda do Corvo
Portugal*

*(+351) 239 542 939
www.areac.pt*

Índice

1.	Apresentação da areac	8
2.	Enquadramento.....	9
2.1.	Estratégia energética	9
2.2.	Estratégia energética (Europeia e nacional)	10
2.3.	Metodologia para a eficiência energética.....	11
2.4.	Plano de ação de eficiência energética	13
3.	Caracterização do Concelho de Tábua	16
3.1.	Cenário de referência	16
3.2.	O concelho de Tábua.....	19
3.3.	Caracterização energética das instalações e frota municipais	21
i.	Escolas e Jardins de Infância.....	21
ii.	Edifícios desportivos	26
iii.	Edifícios de serviços	28
iv.	Sistemas de bombas, ETARs, e outros equipamentos de águas	30
v.	Jardim e Monumentos	35
vi.	Apoio aos serviços; Comércio e Cultural.....	37
vii.	Instalações Semafóricas	39
viii.	Iluminação Pública	39
ix.	Frota municipal	39
3.4.	Caracterização energética por fonte de energia	40
4.	Identificação das instalações mais energívoras	41
5.	Estratégia energética no Município de Tábua	43
2.1.	MEDIDA 1 – Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública: Luminárias mais eficientes (LED)	45
2.2.	MEDIDA 2 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios de serviços: Iluminação ...	50
2.3.	MEDIDA 3 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios desportivos: Iluminação...	54
2.4.	MEDIDA 4 – Melhoria da eficiência energética nas escolas: Iluminação	58
2.5.	MEDIDA 5 – Melhoria da gestão de energia nas instalações municipais: baterias de condensadores	61
2.6.	MEDIDA 6 – Instalação de energias renováveis em edifícios desportivos: Sistema Solar Térmico	62

2.7.	MEDIDA 7 – Instalação de energias renováveis em instalações municipais: Sistema Solar Fotovoltaico (autoconsumo).....	66
6.	Quadro-resumo das medidas para o município de Tábua	68
7.	Monitorização.....	72
8.	Modelos de financiamento	75
7.1.	Fundos próprios.....	75
7.2.	Fundos por Terceiros.....	75
7.4.	Fundos Comunitários e Nacionais	76
7.4.1.	Iniciativa Elena.....	76
7.4.2.	Portugal 2020.....	77
7.4.4.	Horizonte 2020.....	79
7.4.6.	Programa de Cooperação Territorial do Espaço Sudoeste Europeu (SUDOE).....	80
9.	Discussão/Conclusão	82
10.	Anexos.....	90

Índice de tabelas

Tabela 1 – Fatores de conversão (fonte: despacho n.º 15793-D/2013)	12
Tabela 2 - Consumo (tep) e Custo (€) por categoria de instalações do município	16
Tabela 3 – Consumo (tep) e Custo (€) de combustíveis líquidos do concelho de Tábua	17
Tabela 4 – Consumos de energia reativa.....	18
Tabela 5 – Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua	22
Tabela 6 – Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua (continuação)	23
Tabela 7 - Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua (continuação)	24
Tabela 8 - Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua (continuação)	25
Tabela 9 – Caracterização do consumo de gás propano no centro educativo de Tábua	26
Tabela 10 – Caracterização das instalações desportivas	27
Tabela 11 – Caracterização dos consumos de energia para AQS nas instalações desportivas ..	28
Tabela 12 – Caracterização do consumo de energia elétrica dos edifícios de serviços do Concelho	29
Tabela 13 – Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais.....	31
Tabela 14 – Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais (continuação)	32
Tabela 15 - Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais (continuação)	33
Tabela 16 - Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais (continuação)	34
Tabela 17 – Caracterização das instalações de monumentos e jardins	36
Tabela 18 – Caracterização dos edifícios de apoio aos serviços, cultural e comércio	38
Tabela 19 – Caracterização dos consumos de gasóleo da Biblioteca.....	39
Tabela 20 – Caracterização das instalações semaforicas	39
Tabela 21 – Caracterização das instalações de IP.....	39
Tabela 22 – Distribuição de equipamentos da frota municipal.....	40
Tabela 23 – Caracterização dos consumos da frota municipal	40
Tabela 24 – Consumos por fonte de energia	40
Tabela 25 – Instalações mais energívoras	41
Tabela 26 – Instalações mais energívoras (continuação).....	42
Tabela 27 – Caracterização das instalações prioritárias.....	42
Tabela 28 – Quadro resumo da Medida 1.....	46
Tabela 29 – Cálculos de eficiência energética da IP de Tábua	47
Tabela 30 – Cálculos de eficiência energética da IP de Tábua (continuação).....	48
Tabela 31 – Cálculos de eficiência energética da IP de Tábua (continuação)	49
Tabela 32 – Calculo de Eficiência energética para alteração da iluminação da Câmara Municipal	52

Tabela 33 – Cálculo de Eficiência energética para alteração da iluminação da Cantina de Tábua	53
Tabela 34 – Cálculo da eficiência energética da alteração no Pavilhão Multiusos de Tábua	56
Tabela 35 – Cálculo da eficiência energética da alteração na Piscina Municipal de Tábua	56
Tabela 36 – Cálculo da eficiência energética da alteração na Sala Municipal de Desporto de Midões	57
Tabela 37 – Cálculo de eficiência energética para substituição da iluminação na escola profissional de Tábua	60
Tabela 38 – Cálculo de eficiência energética para instalação de baterias de condensadores...	62
Tabela 39 – Cálculo de eficiência energética para produção de AQS na Sala Municipal de Desporto de Midões	64
Tabela 40 - Cálculo de eficiência energética para produção de AQS no Estádio Municipal de Tábua	65
Tabela 41 – Cálculo da instalação de painéis fotovoltaicos para autoconsumo	67
Tabela 42 – Parâmetros de aplicação das medidas do PAEE para o Município de Tábua	68
Tabela 43 – Indicadores de progresso e medição	73
Tabela 44 – Inventário de instalações com consumos nulos ou negativos.....	88
Tabela 45 – Exemplo de tabela a preencher para fornecedor de energia	92

Índice de figuras

Figura 1 - Concelho de Tábua (fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/T%C3%A1bua#/media/File:T%C3%A1bua_freguesias_2013.svg)	21
Figura 2 – Cenário de utilização de sensor de luminosidade.....	83
Figura 3 – Célula de deteção de luminosidade	83

Índice de gráficos

Gráfico 1 – Distribuição do consumo por categoria.....	17
Gráfico 2 – Distribuição do custo por categoria	18

1. APRESENTAÇÃO DA AREAC

A AREAC – Agência Regional de Energia e Ambiente do Centro tem por missão contribuir para a eficiência energética e para o melhor aproveitamento dos recursos energéticos endógenos, desenvolvendo projetos e métodos e disseminando as melhores técnicas e procedimentos com vista à utilização racional da energia e dos recursos e à defesa e preservação do ambiente, tendo em vista a promoção de um desenvolvimento local sustentável.

Na prossecução destes objetivos, a AREAC tem como linhas estratégicas de atuação:

- Apoiar os seus associados, agentes económicos e cidadãos na gestão da energia e dos recursos;
- Caracterizar o desempenho energético-ambiental da região centro e avaliar a aptidão para o desenvolvimento dos recursos energéticos endógenos;
- Promover a introdução de tecnologias energéticas eficientes e de tecnologias de energias renováveis na região Centro;
- Promover a AREAC enquanto parceira na promoção da eficiência energética e ambiental nos setores com maiores consumos de energia, nomeadamente: transportes, edifício e indústria;
- Informar e sensibilizar os cidadãos para a utilização racional de energia e de recursos bem como para a importância da proteção do ambiente;
- Monitorizar as práticas energéticas e ambientais da região centro.

2. ENQUADRAMENTO

2.1. *Estratégia energética*

Atualmente a sociedade encontra-se numa transição de paradigma energético, onde assegurar a capacidade energética e económica é aspeto prioritário na agenda política. Pretende-se assim a conceção de uma política energética que proporcione a criação de preços competitivos no mercado, diminuição da dependência energética, consolidar empresas fortes no sector em causa e combater as alterações climáticas. Neste sentido é necessário dinamizar novas plataformas energéticas e criar políticas que sejam atrativas a projetos tecnologicamente avançados e assim permitir o desenvolvimento nacional. Numa época em que a fase de Quito se aproxima do fim, a estratégia nacional energética foca-se nas metas a serem atingidas (tanto nacionais como europeias) e ao mesmo tempo manter um desenvolvimento económico e sustentável. Neste sentido, “renováveis e eficiência energética” são as palavras de ordem, representando uma grande fonte de investimento, emprego e desenvolvimento económico, social e tecnológico.

A Diretiva n.º 2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de abril de 2006, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos, determinou que os Estados Membros adotassem, e procurassem atingir, até 2016, um objetivo global nacional indicativo de economia de energia de 9% através da promoção de serviços energéticos e da adoção de outras medidas de melhoria da eficiência energética.

Neste âmbito, os Estados Membros comprometeram-se ainda a, até 2020, reduzir as emissões de gases com efeitos de estufa em 20%, aumentar em igual percentagem a proporção de fontes de energia renováveis no cabaz energético da União Europeia (UE) e alcançar a meta de 20% estabelecida para a eficiência energética.

A estreita ligação entre os objetivos clima e energia expressa no pacote energia-clima de 2020 foi reafirmada e reforçada com os novos objetivos clima e energia aprovados pelos Chefes de Estado e de Governo da União Europeia para 2030, acrescentando às três referidas metas uma quarta meta relativa a interligações. A articulação entre os objetivos de política climática e de

política energética foi, assim, um elemento fundamental na implementação da referida Diretiva n.º 2006/32/CE.

No entanto, e apesar dos esforços e da evolução registada ao nível das políticas nacionais de eficiência energética, a Comissão Europeia concluiu, na sua comunicação sobre o Plano de Eficiência Energética de 2011, que a dificuldade no cumprimento do objetivo traçado no que respeita à eficiência energética exigia a alteração do quadro jurídico europeu nesta matéria.

Neste contexto, a Diretiva n.º 2012/27/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de outubro de 2012, transposta para o ordenamento jurídico nacional pelo Decreto-Lei n.º 68-A/2015 de 30 de abril, estabeleceu um novo enquadramento que promove a eficiência energética na UE e define ações que concretizem, por um lado, as propostas incluídas no Plano de Eficiência Energética de 2011 e, por outro, as metas identificadas no roteiro de transição para uma economia de baixo carbono competitiva em 2050.

A maioria das preocupações que justificaram a aprovação da referida Diretiva n.º 2012/27/UE já se encontram consagradas na legislação nacional, em particular no que respeita ao Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética para o período 2013 -2016 (Estratégia para a Eficiência Energética — PNAEE 2016), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de abril, projetando novas ações e metas para 2016 no sentido de dar resposta às preocupações relativas à redução de energia primária para o horizonte de 2020.

2.2. Estratégia energética (Europeia e nacional)

O Governo definiu as grandes linhas estratégicas para o sector da energia, estabelecendo a Estratégia Nacional para a Energia, (aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de Abril de 2010, que substitui a anterior Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005, de 24 de Outubro).

As opções de política energética assumidas na ENE 2020 assumem-se como um fator de crescimento de economia, de promoção da concorrência nos mercados da energia, de criação de valor e de emprego qualificado em sectores com elevada incorporação tecnológica. Pretende-se manter Portugal na fronteira tecnológica das energias alternativas, potenciando a produção e exportação de soluções com elevado valor acrescentado, que permitam ainda

diminuir a dependência energética do exterior e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa.

A Estratégia Nacional para a Energia (ENE 2020) assenta sobre cinco eixos principais que nela se desenvolvem e detalham, traduzindo uma visão, um conjunto focado de prioridades e um enunciado de medidas que as permitem concretizar.

Eixo 1 – Agenda para a competitividade, o crescimento e a independência energética e financeira.

Eixo 2 – Aposta nas energias renováveis.

Eixo 3 – Promoção da eficiência energética.

Eixo 4 – Garantia da segurança de abastecimento.

Eixo 5 – Sustentabilidade económica e ambiental.

O estabelecimento do horizonte temporal de 2020 para efeitos de acompanhamento e monitorização do impacto estimado no consumo de energia primária permite perspetivar antecipadamente o cumprimento das novas metas assumidas pela UE, de redução de 20% dos consumos de energia primária até 2020, bem como o objetivo geral assumido pelo Governo de redução no consumo de energia primária de 25% e o objetivo específico para a Administração Pública de redução de 30%.

2.3. Metodologia para a eficiência energética

Para a elaboração do presente PAEE foram analisadas todas as faturas de energia do Concelho de Tábua, do ano definido como *baseline*, ou seja, de todas as instalações como edifícios, ETAR's, sistemas de rega e bombagem, Iluminação Pública, Instalações semaforicas, e equipamentos desportivos, bem como da frota municipal. Esta análise de faturação de energia, permitirá fazer uma descrição pormenorizada do concelho, recriando uma base de partida para as metas e objetivos a implementar até ao horizonte de 2020. Posteriormente foram calculados os consumos de toneladas equivalentes de petróleo (tep) e evidenciadas as respetivas emissões de CO₂ equivalente (ton CO₂ eq.) (Tabela 1).

Tabela 1 – Fatores de conversão (fonte: despacho n.º 15793-D/2013)

Fonte de energia	Fator de conversão para tep	Fator de conversão para ton CO ₂
Eletricidade	1kWh – 0,000215 tep	1 kWh – 0,47/1000 ton CO ₂
Gás propano	1 kg – 1,11145/1000 tep	1 tep – 2,68 ton CO ₂
Gasóleo de Aquecimento	1 litro – 0,835 tep	1 tep – 3,10 ton CO ₂
Gasóleo Rodoviário	1 litro – (0,835/1000) x 1,045 tep	1 litro – 3,10 ton CO ₂

Após a descrição energética de todas as instalações, são identificadas as mais energívoras, e como tal todo o plano é delineado em função dessas instalações.

No que diz respeito aos cálculos para as ações de eficiência energética, seguem-se as equações de base:

Investimento (€) → Número de equipamentos propostos x Preço Unitário (€)

Poupança (kWh) → Consumo de energia atual – Consumo de energia no cenário proposto

Nota 1: São calculados os consumos médios de energia em função das horas de utilização das instalações e respetivos equipamentos.

Poupança (€) → Custo de energia atual – Custo de energia no cenário proposto

Nota 2: São calculados os custos de energia com base na faturação e utilização pressuposta na nota 1 e o custo de energia do novo cenário é calculado com base no equipamento proposto e com um preço base de energia de 14 cêntimos.

Payback (anos) → Investimento (€) / Poupança (€)

Nota 3: Não entram nos cálculos despesas com manutenção recorrente do equipamento existente e do novo equipamento proposto.

Feitos os cálculos diversos, são descritas as medidas com os respetivos objetivos específicos e metas em função das instalações com maiores consumos de energia, e que portanto, permitiram uma maior ação de eficiência energética.

Em cada medida identificada são calculados e/ou descritos os seguintes itens:

- ✚ Objetivo específico;
- ✚ Meta;
- ✚ Período de Implementação;
- ✚ Responsabilidade;
- ✚ Impacto no consumo de energia (MWh);
- ✚ Investimento estimado (€);
- ✚ Payback (anos);
- ✚ Financiamento;
- ✚ Emissões evitadas (toneladas CO₂); e
- ✚ Monitorização.

De realçar que os investimentos são calculados em função das tecnologias existentes no biénio 2015-2016 ao preço de mercado, pelo que poderão sofrer alterações aquando da implementação das medidas no terreno.

2.4. *Plano de ação de eficiência energética*

O Programa de Eficiência Energética na Administração Pública "Eco.AP", lançado pelo XVIII Governo Constitucional através da Resolução do Conselho de Ministros n.º2/2011, de 12 de janeiro, tem como objetivo alcançar um nível de eficiência energética de 30% nos organismos e serviços da Administração Pública até 2020, sendo esta eficiência atingida sem aumento da despesa pública permitindo ao mesmo tempo o estímulo da economia no sector das empresas de serviços energéticos.

Este programa tem como objetivo permitir que o Estado reduza os consumos de energia nos serviços e organismos, a emissão de gases com efeitos de estufa e contribuir para um maior estímulo da economia através do desenvolvimento de um enquadramento legal para a celebração dos contratos de gestão de eficiência energética, contribuindo assim para a

concretização dos objetivos estabelecidos no Programa Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e do Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER).

Pretende-se também com este programa de eficiência energética desenvolver o sector das empresas de serviços energéticos (ESE), potenciando a criação de um mercado de serviços de energia com elevado potencial contribuindo assim para combater o desperdício e a ineficiência dos usos de energia em todas as suas vertentes, promovendo a alteração de hábitos e comportamentos, essencial para garantir o bem-estar das populações, a robustez e a competitividade da economia, reduzir a dependência energética e assegurar a qualidade do ambiente.

Para atingir os objetivos foi criado um procedimento específico de contratação pública que sendo mais ágil permite a celebração de contracto de gestão de eficiência energética com as ESE que estejam devidamente registadas e qualificadas para o efeito. Para ajudar a implementar este processo foram criados os critérios de elegibilidade para as empresas, com o objetivo de balizar as empresas já registadas como ESE, definindo dois níveis de qualificação com requisitos diferenciados de natureza técnica e financeira. Adicionalmente, foi também desenvolvido um caderno de encargos tipo, que é o referencial para o lançamento de procedimentos tendentes à celebração de contratos de gestão de eficiência energética.

Com vista a alcançar os objetivos propostos pelo Eco.AP está também prevista a existência de um Barómetro de Eficiência Energética, com o objetivo de caracterizar, comparar e divulgar o desempenho energético das diferentes entidades da Administração Pública. O Barómetro de Eficiência Energética tem papel central na estratégia de promoção da eficiência energética no setor público, permitindo conhecer em detalhe a estrutura de consumos de energia do setor público, e assim permitir apoiar a definição de políticas e medidas destinadas a promover o uso eficiente dos recursos energéticos no setor público.

Neste contexto nasce a necessidade da criação de Planos de Ação para a Eficiência Energética – PAEE – com o objetivo de delinear metas e objetivos específicos de eficiência energética através da descrição energética do concelho, tendo em conta uma determinada *baseline*.

Os princípios fundamentais da realização de um PAEE municipal:

- Compromisso dos *stakeholders*, em particular dos executivos municipais;

- Identificação de oportunidades e aferição de potenciais;
- Definição de prioridades e escalas temporais;
- Soluções de financiamento;
- Definição do plano, incluindo *dashboard* de indicadores de performance; e
- Monitorização, avaliação e reelaboração.

As principais áreas de atuação são na maioria dos casos:

- Iluminação Pública;
- Edifícios/Instalações;
- Transportes; e
- Sistemas de produção e utilização de água.

3. CARACTERIZAÇÃO DO CONCELHO DE TÁBUA

3.1. Cenário de referência

O cenário de referência traçado no presente documento, tem como *base line* o ano de **2015**. O município de Tábua tem como fontes de energia: eletricidade, gás propano, gasóleo e biomassa, nos edifícios e combustíveis fósseis para a frota rodoviária. O consumo total de energia em todo o concelho, correspondente às seguintes categorias: Iluminação Pública, Semáforos; Jardim; Águas; Águas Residuais; Apoio aos Serviços; Comércio; Serviços; monumentos; Educação; Cultural; Desporto e Transportes (Tabela 2; Tabela 3; Gráfico 1 e Gráfico 2). O consumo de energia, referente à *base line* foi de 1.003,39 tep que corresponde a um custo de 859.808,04 Euros. Dado que não foi possível recolher informação sobre o consumo de biomassa, temos um consumo de 909,82 tep de energia elétrica e 94,57 tep de combustíveis fósseis líquidos.

Tabela 2 - Consumo (tep) e Custo (€) por categoria de instalações do município

Eletricidade			
Categoria	N.º Instalações	Consumo (tep)	Custo (€)
Iluminação Pública	119	606,79	460.295,55
Semáforos	10	6,09	6.642,01
Jardim	1	0,02	77,08
Águas	19	12,45	13.203,08
Águas Residuais	35	136,07	87.923,43
Apoio aos serviços	2	4,18	5.146,74
Comércio	2	2,96	3.280,26
Serviços	2	24,21	28.197,95
Monumentos	2	11,95	16.194,66
Educação	32	24,45	31.303,31
Cultural	4	20,08	22.674,92
Desporto	7	57,64	63.891,77

Tabela 3 – Consumo (tep) e Custo (€) de combustíveis líquidos do concelho de Tábua

Combustível	Consumo	Custos
	tep	€
Gasóleo	2,92	3.681,61
Gasóleo Rodoviário	52,54	67.388,17
Gás Propano	39,11	46.529,61

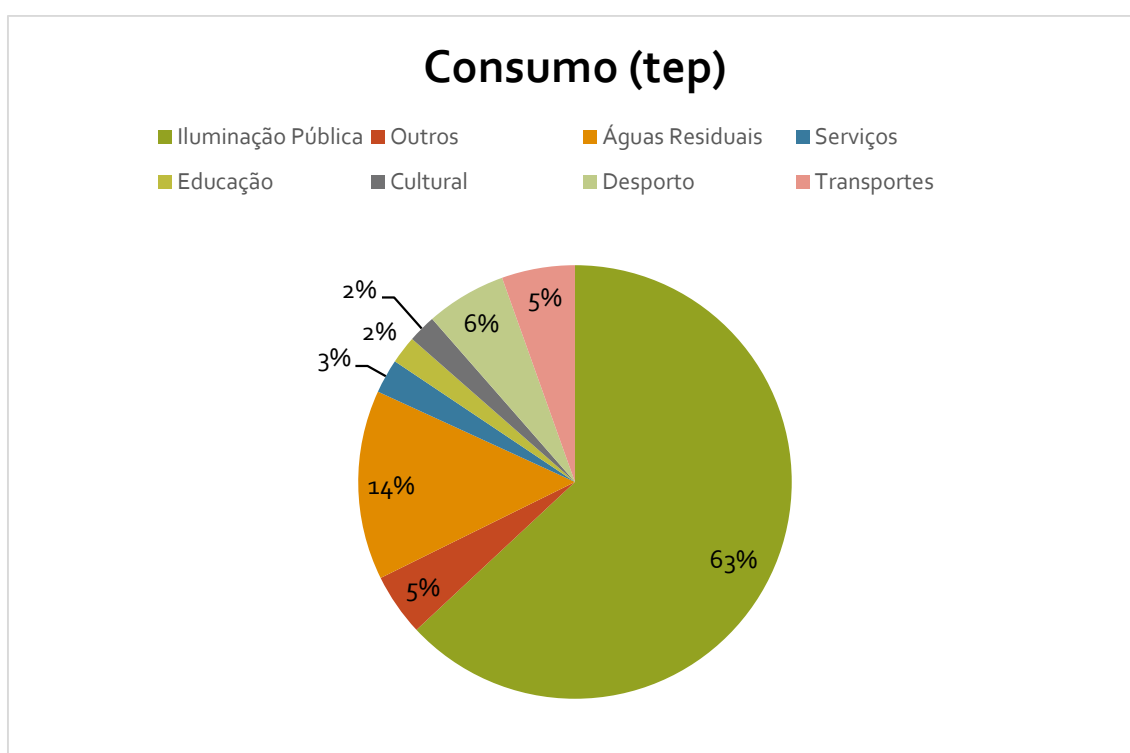


Gráfico 1 – Distribuição do consumo por categoria

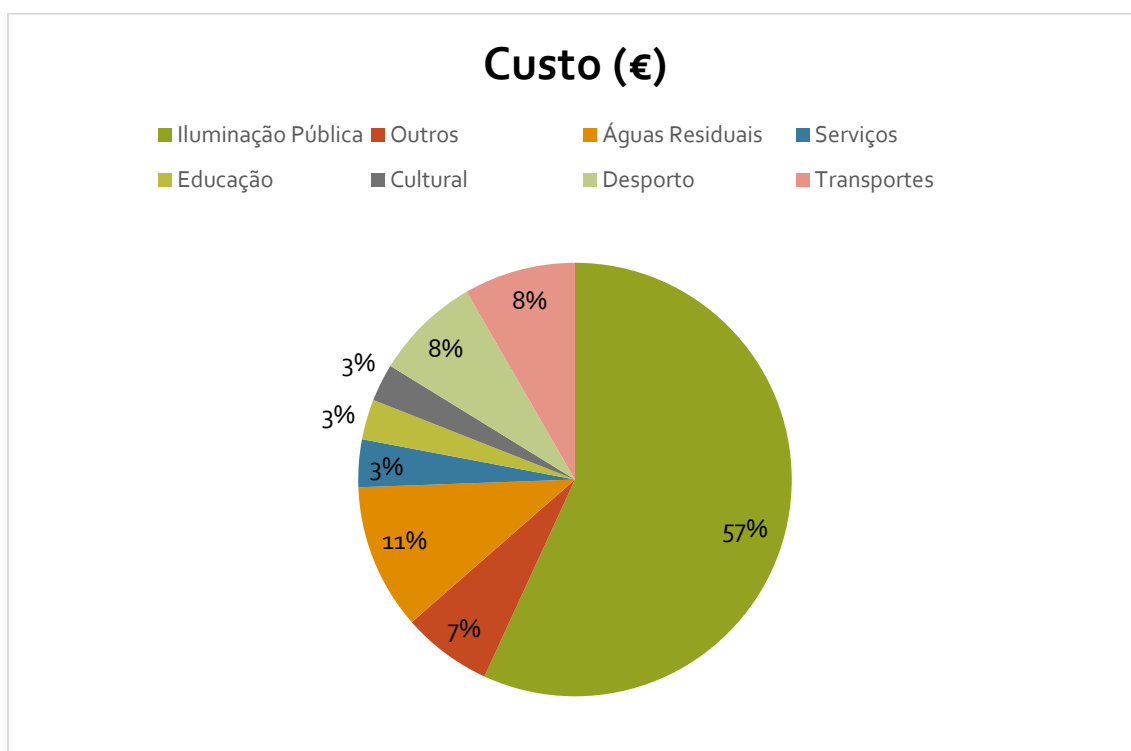


Gráfico 2 – Distribuição do custo por categoria

Por último, mas não menos importante, realçar que existem 4 instalações com consumo significativo de energia reativa (Tabela 4).

Tabela 4 – Consumos de energia reativa

Instalação	Consumo energia reativa (KVarh)	Custo (€)
ETAR Tábua	44.814,45	2.173,17
Piscina Municipal	39.768,00	2.400,33
Fonte Luminosa	18.136,00	992,79
Estádio Municipal	5.046,00	295,56

3.2. *O concelho de Tábua*

Localizado entre terrenos de serra (Estrela, Lousã, Buçaco e Caramulo), o que lhe confere uma cota acentuadamente planáltica, o Concelho de Tábua pertence ao que a última classificação que delimitou as unidades territoriais determinou designar através da nomenclatura Comunidade Intermunicipal – Região de Coimbra. É, pois, uma porta aberta para uma região plena de contrastes.

O seu aspeto planáltico esconde uma densa rede de vales abertos por rios e ribeiros, conferindo à paisagem uma beleza ímpar e a possibilidade de visitar vários locais de interesse, como a Pedra da Sé, o Penedo Cabana ou os diversos moinhos que se estendem ao longo do leito dos rios que o atravessam.

Por outro lado, o Concelho apresenta um vasto património arquitetónico constituído por pelourinhos, solares, edifícios de culto e outros edifícios onde impera o granito, assim como um rico património arqueológico e vestígios deixados pela civilização romana.

A gastronomia constitui outro atrativo de enorme importância nesta região beirã, onde sobressaem o queijo, de pertença à Região Demarcada Serra da Estrela. À mesa podemos apreciar o cabrito assado, a chanfana e o buxo, a excelente broa de milho, tudo regado com um bom vinho do Dão, Região Demarcada à qual pertence também o Município de Tábua.

Também o clima, ameno e relativamente temperado, permite que o solo seja bastante produtivo, possibilitando a prática agrícola de várias culturas.

A Lei n.º 22/2012 de 30 de maio, publicada no Diário da República, 1.ª série - N.º 105, de 30 de maio, aprovou o regime jurídico da reorganização administrativa territorial autárquica e a agregação de freguesias, consagrando a obrigatoriedade da reorganização administrativa do território das freguesias e regulando e incentivando a reorganização administrativa do território dos municípios, sendo que a Lei n.º 11 -A/2013, de 28 de janeiro, publicada no Diário da República, 1.ª série - N.º 19, de 28 de janeiro de 2013, deu cumprimento à obrigação de reorganização administrativa do território das freguesias constante da Lei n.º 22/2012, de 30 de maio, a qual é estabelecida através da criação de freguesias por agregação ou por alteração dos

limites territoriais de acordo com os princípios, critérios e parâmetros, bem como as especificidades previstas na presente lei.

Tendo por base a aplicação da presente legislação, após as eleições autárquicas 2013, realizadas no dia 29 de setembro, entraram em funcionamento as novas uniões de freguesia no Município de Tábua: União de Freguesias de Ázere e Covelo, União de Freguesias de Pinheiro de Coja e Meda de Mouros, União de Freguesias de Covas e Vila Nova de Oliveirinha, diminuindo o número de freguesias deste Concelho de 15 para 11.

Atualmente existem as seguintes freguesias:












-  Candosa
-  Carapinha
-  Espariz e Sinde
-  Midões
-  Mouronho
-  Póvoa de Midões
-  São João da Boa Vista
-  Tábua
-  União de Freguesias de Ázere e Covelo
-  União de Freguesias de Covas e Vila Nova de Oliveirinha
-  União de Freguesias de Pinheiro de Coja e Meda de Mouros



Figura 1 - Concelho de Tábua (fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/T%C3%A1bua#/media/File:T%C3%A1bua_freguesias_2013.svg)

3.3. Caracterização energética das instalações e frota municipais

i. Escolas e Jardins de Infância

As escolas e jardins de infância de Tábua (32 instalações) estão distribuídas pelas várias freguesias do concelho, sendo que muitas delas já se encontram sem funcionamento escolar ou estão cedidas a associações do concelho, permanecendo o fornecimento de energia elétrica ao concelho de Tábua (Tabela 5; Tabela 6; Tabela 7; Tabela 8). O consumo total de energia elétrica destas instalações é de 24,45 tep/ano o que corresponde a 31.303,31 Euros/ano.

Tabela 5 – Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua

Nome fatura	Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Escola Azere	Educação	Escola Primária	0028525822	442,00	202,74	0,10	284,84
Escola Espadanal	Educação	Cantina	0028527599	0,00	0,00	0,00	88,93
Escola Espadanal	Educação	Escola Primária	0025527602	-568,00	-266,96	-0,12	48,84
Escola Vila Seca	Educação	Escola Primária	0028529222	287,00	134,89	0,06	144,81
Escola Candosa	Educação	Escola Primária	0028530341	6.767,00	3.180,49	1,45	1.922,03
Escola Varzea	Educação	Escola Primária	0028534014	-63,00	-29,61	-0,01	138,43
Escola Moita Serra	Educação	Escola Primária	0028536614	158,00	74,26	0,03	119,99
Escola Balocas	Educação	Escola Primária	0028537388	-34,00	-15,98	-0,01	98,84
Escola Covas	Educação	Escola Primária	0028538963	109,00	51,23	0,02	110,26
Escola Percelada	Educação	Escola Primária	0028541111	-5.761,00	-2.707,67	-1,24	-896,13
Escola Vila Chã	Educação	Escola Primária	0028543334	1.137,00	534,39	0,24	345,89

Tabela 6 – Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua (continuação)

Nome fatura	Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Escola Covelo de Cima	Educação	Escola Primária	0028545843	336,00	157,92	0,07	218,14
Escola Espariz	Educação	Escola Primária	0028548284	2.681,00	1.260,07	0,58	653,15
Escola Meda Mouros	Educação	Escola Primária	0028550863	12,00	5,64	0,00	120,81
Escolas Midões	Educação	Escola Primária	0028556418	5.899,00	2.772,53	1,27	1.340,55
Escola Touriz	Educação	Escola Primária	0028558984	-516,00	-242,52	-0,11	12,32
Escola Vila do Mato	Educação	Escola Primária	0028560971	103,00	377,41	0,17	280,30
Escola Mouronho	Educação	Escola Primária	0028565818	4.590,00	2.157,30	0,99	1.073,28
Escola Venda Serra	Educação	Escola Primária	0028568396	10,00	4,70	0,00	55,29
Escola Pinheiro da Coja	Educação	Escola Primária	0028571535	3.422,00	1.608,34	0,74	989,44

Tabela 7 - Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua (continuação)

Nome fatura	Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Escola Pova Midões	Educação	Escola Primária	0028573452	3.055,00	1.435,85	0,66	784,43
Escola SJ Boa Vista	Educação	Escola Primária	0028575983	304,00	142,88	0,07	114,96
Escola Sinde	Educação	Escola Primária	0028579758	4.947,00	2.325,09	1,06	1.221,85
Escola Sevilha	Educação	Escola Primária	0028587051	3.739,00	1.757,33	0,80	855,54
Museu Sarah Beirão	Educação	Escola Profissional	0028591556	24.150,00	11.350,50	5,19	5.791,68
Escola Tábua	Educação	Centro Educativo de Tábua	0028592481	22.034,00	10.355,98	4,74	4.857,12
Escola Tábua	Educação	Escola Primária	0028595275	7.364,00	3.461,08	1,58	1.630,77
Escola Vila Nova	Educação	Escola Primária	0028598402	373,00	175,31	0,08	237,31
Pré-Primária Moronho	Educação	Pré-Primária Moronho	0067470052	7.097,00	3.335,59	1,53	1.653,92
Jardim de infância de Espariz	Educação	Jardim de infância de Espariz	0028548307	1.707,00	0,80	0,37	519,60

Tabela 8 - Caracterização referente à energia elétrica das escolas do concelho de Tábua (continuação)

Nome fatura	Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Jardim de infância	Educação	Cantina do jardim de infância de Espariz	0028548273	1.862,00	0,88	0,40	483,36
Centro Educativo	Educação	Centro Educativo de Tábua	PT0002000011404147FD	16.065,00	8,18	3,74	6.002,76

No que diz respeito aos consumos de energia elétrica, esta é utilizada essencialmente para iluminação e equipamentos elétricos e eletrónicos, há exceção da escola profissional de Tábua, cujo o aquecimento ambiente é efetuado por radiadores elétricos. Nas restantes escolas, o aquecimento é efetuado por caldeiras a biomassa (lenha) e no centro educativo, através de uma caldeira a gás propano canalizado (Tabela 9). Não foi possível quantificar a biomassa consumida, pelo que não será retratado o seu peso na descrição do Concelho de Tábua.

Tabela 9 – Caracterização do consumo de gás propano no centro educativo de Tábua

Instalação	Consumo (kg)	Consumo (kWh)	Consumo (tep)	Emissões (ton CO ₂)	Custo (€)
C.E.	5.431,00	95.553,13	6,05	16.24	7.066,38

ii. Edifícios desportivos

O Município de Tábua possui 7 instalações desportivas:

- ✚ Pavilhão Multiusos de Tábua;
- ✚ Estádio Municipal de Tábua;
- ✚ Sala Municipal de Desporto de Candosa;
- ✚ Sala Municipal de Desporto de Midões;
- ✚ Ginásio Municipal; e
- ✚ Pavilhão Gimnodesportivo de Espariz.

O consumo de energia elétrica destas instalações é de 48,35 tep, o que corresponde a um custo de 52.748,04 Euros (Tabela 10). O consumo de energia elétrica neste tipo de instalações, advém da utilização de iluminação com potencias elevadas, inerente à iluminação para praticas desportivas nas naves dos pavilhões e piscina, e dos sistemas de bombagem e outros equipamentos motores para produção de AQS – Águas quentes sanitárias.

Tabela 10 – Caracterização das instalações desportivas

Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Pavilhão Gimnodesportivo Espariz	0028548251	39.058,00	18,36	8,40	2.519,06
Pavilhão Multiusos de Tábua	0105702086	37.085,00	17,43	7,97	11.361,36
Piscina Municipal	PT0002000072006519SP	115.144,00	54,12	24,76	30.572,42
Ginásio Municipal Barroqueiras	PT0002000086159784DQ	14.834,00	6,47	2,96	1.744,47
Sala Municipal de Desporto de Candosa	0077242507	781,00	0,37	0,17	556,99
Estádio Municipal de Tábua	PT00020000103560322SL	19.001,00	8,93	4,09	5.993,74
Sala Municipal de Desporto de Midões	0077242518	43.192,00	20,30	9,29	11.143,73

No que diz respeito ao consumo de outras fontes de energia, para produção de AQS, estas instalações têm consumos de gasóleo de aquecimento e gás propano, canalizado e engarrafado. O consumo destas instalações é de 34,98 tep o que corresponde a um custo de 41.936,62 Euros/ano (Tabela 11).

Tabela 11 – Caracterização dos consumos de energia para AQS nas instalações desportivas

Nome instalação	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Piscina Municipal	510.895,20	86,85	32,36	37.305,21
Sala Municipal de Desporto de Candosa	1.583,46	0,27	0,10	168,00
Estádio Municipal de Tábua	20.020,00	5,95	1,92	2.473,70
Sala Municipal de Desporto de Midões	9.500,77	1,62	0,60	1.990,01

iii. Edifícios de serviços

Nos edifícios de serviços do Concelho de Tábua, contamos com 2 edifícios, representando assim um consumo de 24,21 tep e um custo de 28.197,95 Euros/anos de energia elétrica (Tabela 12).

Tabela 12 – Caracterização do consumo de energia elétrica dos edifícios de serviços do Concelho

Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Serviços	Junta Freguesia de Tábua	0028592082	4.975,00	2,34	1,07	1.304,03
Serviços	Câmara Municipal	PT00020000780284972FB	107.622,00	50,58	23,14	26.893,92

Nestas instalações apenas existe o consumo de energia elétrica, sendo que no edifício da câmara municipal, o aquecimento ambiente é efetuado por equipamentos de ar-condicionado, não havendo assim recurso a outras fontes de energia.

iv. Sistemas de bombas, ETARs, e outros equipamentos de águas

Nesta categoria, temos caracterizadas sistemas de águas residuais; fontanários; estufa; ETARs; e Poços de Bombagem, num total de 54 instalações. Estas mesmas instalações apenas possuem consumo de energia elétrica, num total de 148,52 tep e 101.126,05 Euros (Tabela 13; Tabela 14; Tabela 15 e Tabela 16).

Tabela 13 – Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais

Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Águas	Fontanário	0028535917	2010,00	0,94	0,43	850,66
Águas	Fontanário	0028548796	131,00	0,06	0,03	177,93
Águas	Fontanário	0028550384	17,00	0,00	0,00	155,53
Águas	Fontanário	0028551729	8.665,00	4,07	1,86	1.753,38
Águas	Fontanário	0028564198	313,00	0,15	0,07	181,79
Águas	Fontanário	0028568864	34.653,00	162,86	7,45	4.892,85
Águas	Fontanário	0028569468	183,00	0,09	0,04	188,09
Águas	Fontanário	0028570326	0,00	0,00	0,00	152,15
Águas	Fontanário	0028578072	34,00	0,02	0,01	158,85
Águas	Fontanário	0028580695	315,00	0,15	0,07	214,03
Águas	Fontanário	0028583239	12,00	0,00	0,00	91,34
Águas	Fontanário	0028583684	0,00	0,00	0,00	88,94
Águas	Fontanário	0028590746	-1.060,00	-0,50	-0,23	514,04
Águas	Estufa Freguesia de Tábua	0028592971	3.752,00	1,96	0,78	929,24
Águas	Fontanário	0028596963	-3,00	-0,00	0,00	151,62
Águas Residuais	ETAR	0052692731	-757,00	-0,24	-0,11	179,76
Águas	Fontanário	0052912925	228,00	0,11	0,05	260,44
Águas	Fontanário	0073589086	21,00	0,10	0,00	93,09

Tabela 14 – Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais (continuação)

Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Águas Residuais	ETAR	0078411188	331,00	0,16	0,07	430,73
Águas Residuais	ETAR	0083504787	283,00	0,13	0,06	493,36
Águas Residuais	ETAR	0083505201	120,00	0,06	0,03	464,41
Águas Residuais	ETAR	0083506408	2.247,00	1,06	0,48	882,92
Águas Residuais	ETAR	0083514554	3577,00	1,70	0,78	1.110,74
Águas	Fontanário	0083514873	87,00	0,04	0,02	169,28
Águas Residuais	ETAR	0083516471	58.868,00	27,67	14,66	11.147,42
Águas Residuais	ETAR	0085499326	472,00	0,22	0,10	533,70
Águas Residuais	ETAR	0085774236	1.534,00	0,72	0,33	747,65
Águas Residuais	ETAR	0087062662	18.499,00	8,69	3,98	4.116,75
Águas Residuais	ETAR	0103432353	256,00	0,12	0,06	212,13
Águas Residuais	ETAR	0103586024	9.969,00	4,69	2,14	2.246,07

Tabela 15 - Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais (continuação)

Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Águas Residuais	ETAR	0104825483	2.418,00	1,14	0,52	917,41
Águas	Rotunda Combatentes	0104846942	8.681,00	4,08	1,87	2.179,83
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0105012229	3.506,00	1,65	0,78	1.032,13
Águas Residuais	ETAR	PT00020000105012333BV	-1.832,00	-0,85	-0,39	-205,06
Águas Residuais	ETAR	0106584528	12.309,00	5,79	2,65	2.695,50
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0108244621	45,00	0,02	0,01	287,36
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0112269929	-1.435,00	-0,67	-0,31	171,84
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0112272679	70,00	0,03	0,02	260,45
Águas Residuais	ETAR	0112394578	22.333,00	10,50	4,80	4.734,49
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0112455216	106,00	0,05	0,02	425,66
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0112455307	51,00	0,02	0,01	414,99
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0112455422	404,00	0,19	0,09	520,29

Tabela 16 - Caracterização das instalações da categoria águas + águas residuais (continuação)

Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Águas Residuais	ETAR	0113867136	25.865,00	12,16	5,56	5.530,24
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0114664119	18,00	0,08	0,00	477,04
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0115212913	428,00	0,20	0,09	485,22
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0115277541	274,00	1,27	0,58	780,26
Águas Residuais	ETAR	0115291312	16.090,00	7,56	3,46	3.511,17
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0115943122	19,00	0,01	0,00	219,02
Águas Residuais	ETAR	0116976199	56.974,00	26,78	12,25	11.795,64
Águas Residuais	Poço de Bombagem	0116976202	2.410,00	1,13	52,00	918,12
Águas Residuais	Poço de Bombagem	PT00020000118918342LL	3.471,00	1,65	0,75	-119,19
Águas Residuais	Poço de Bombagem	PT000200001189235133QP	1.026,00	0,48	0,22	437,73
Águas Residuais	Poço de Bombagem	PT000200001192325166VH	0,00	0,00	0,00	451,93
Águas Residuais	ETAR	PT00020000117127876MB	141.304,62	66,41	30,38	29.615,55

v. Jardim e Monumentos

No que diz respeito aos Jardins e Monumentos, o município possui 3 instalações, que correspondem a um consumo de 11,97 tep e um custo de 16.271,74 Euros (Tabela 17). A única fonte de energia nestas instalações é a energia elétrica.

Tabela 17 – Caracterização das instalações de monumentos e jardins

Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Monumentos	Fonte Luminosa de Tábua	0028591248	10.917,00	5,13	2,35	2.735,69
Jardim	Jardim Sarah Beirão	0028593564	116,00	0,05	0,02	77,08
Monumentos	Fonte Cibernética	PT0002000073357382YN	44.597,00	20,96	9,60	13.458,97

vi. Apoio aos serviços; Comércio e Cultural

Neste subcapítulo estão caracterizados 2 edifícios de apoio aos serviços, 4 culturais e 2 de comércio. Todos tem como fonte de energia principal a energia elétrica, e no caso concreto da Biblioteca de Tábua, esta também consome energia – gásóleo de aquecimento – para aquecimento ambiente do espaço (Tabela 18).

Tabela 18 – Caracterização dos edifícios de apoio aos serviços, cultural e comércio

Categoria	Nome instalação	CIL/CPE	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Apoio aos Serviços	Oficina	0028593507	18.976,00	8,92	4,08	4.861,90
Cultural	Museu do Mercado Municipal	0028594829	3,00	0,00	0,00	119,06
Cultural	Museu Etnográfico	0028595446	0,00	0,00	0,00	406,34
Comércio	Mercado e Anexos	0051489242 0028594829	13.775,00	6,47	2,96	3.280,26
Cultural	Biblioteca de Tábua	0068146856	42.517,00	19,98	9,14	10.323,26
Cultural	Centro Cultural de Tábua	PT00020000113856036YJ	50.895,00	23,92	10,94	11.826,26
Apoio aos Serviços	Cantina Municipal	PT00020000119219981RJ	442,00	0,21	0,10	284,84

Na tabela seguinte (Tabela 19) estão caracterizados os consumos e custos com o gasóleo de aquecimento na Biblioteca Municipal de Tábua.

Tabela 19 – Caracterização dos consumos de gasóleo da Biblioteca

Instalação	Consumo (l)	Consumo (kWh)	Consumo (tep)	Emissões (ton CO ₂)	Custo (€)
Biblioteca	1150	10465,00	1,00	3,11	1.207,91

vii. Instalações Semafóricas

No que diz respeito às instalações semafóricas, são 10 instalações, que correspondem a um consumo de 6.09 tep e um custo de 6.642,01 Euros (Tabela 20).

Tabela 20 – Caracterização das instalações semafóricas

Nome fatura	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Semáforos	28.347,00	13,32	6,09	6.642,01

viii. Iluminação Pública

A iluminação pública, no consumo total de energia elétrica do município de Tábua, representa um peso de 70,89 % da fatura de eletricidade (Tabela 21). A rede de IP é constituída por um total de 119 postos de transformação, do qual tem atribuídas 7.534 luminárias.

Tabela 21 – Caracterização das instalações de IP

Nome fatura	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Iluminação Pública	2.822.292,00	1.326,48	606,79	460.295,55

ix. Frota municipal

A frota municipal é constituída por 32 equipamentos (Tabela 22).

Tabela 22 – Distribuição de equipamentos da frota municipal

Categoria	Número de equipamentos
Passageiros de ligeiros	3
Ligeiro de Mercadorias	13
Pesado de Mercadorias	5
Pesado de Passageiros	3
Ligeiro Misto	3
Máquinas	3
Motorizadas	2

No que diz respeito ao consumo, a frota representa um consumo de 52,54 tep e um custo de 67.388,17 Euros (Tabela 23).

Tabela 23 – Caracterização dos consumos da frota municipal

Nome fatura	Consumo (l)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Frota Municipal	60.216,00	162,79	52,54	67.388,17

3.4. Caracterização energética por fonte de energia

O Município de Tábua tem um consumo de energia total de 1.003,39 tep, correspondentes ao consumo de gás propano, gasóleo de aquecimento, gasóleo rodoviário e eletricidade (Tabela 24). O maior consumo advém da energia elétrica, necessária em todas as instalações municipais.

Tabela 24 – Consumos por fonte de energia

Fonte de energia	Consumo	emissões	Custos
	tep	ton CO₂	€
Gasóleo	2,92	9,06	3.681,61
Gasóleo Rodoviário	52,54	162,79	67.388,17
Gás Propano	39,11	104,98	46.529,61
Eletricidade	908,82	1.872,21	742.089,60

4. Identificação das instalações mais energívoras

Excluindo a IP e instalações semaforicas, foram considerados os edifícios e instalações com consumos superiores a 15.000,00 kWh como mais energívoras (Tabela 25 e Tabela 26).

Tabela 25 – Instalações mais energívoras

Categoria	Nome instalação	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Desporto	Pavilhão Gimnodesportivo de Espariz	39.058,00	18,36	8,40	2.519,06
Águas	Fontanário	34.653,00	16,29	7,45	4.892,85
Educação	Escola Profissional	24.150,00	11,35	5,19	5.791,68
Educação	Centro Educativo de Tábua	22.034,00	10,36	4,74	4.857,12
Apoio aos Serviços	Oficina e Estaleiros Municipais	18.976,00	8,92	4,08	4.861,90
Transportes	Terminal Rodoviário	15.721,00	6,44	2,94	3.377,89
Cultural	Biblioteca de Tábua	42.517,00	19,98	9,14	10.323,26
Águas Residuais	ETAR	58.868,00	27,67	14,66	11.147,42
Águas Residuais	ETAR	18.499,00	8,69	3,98	4.116,75
Desporto	Pavilhão Multiusos de Tábua	37.085,00	17,43	7,97	11.361,36
Águas Residuais	ETAR	22.333,00	10,50	4,80	4.734,49
Águas Residuais	ETAR	25.865,00	12,16	5,56	5.530,24
Águas Residuais	ETAR	16.090,00	7,56	3,46	3.511,17
Águas Residuais	ETAR	56.974,00	26,78	12,25	11.795,64

Tabela 26 – Instalações mais energívoras (continuação)

Categoria	Nome instalação	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Águas Residuais	ETAR	141.304,62	66,41	30,38	29.615,55
Serviços	Câmara Municipal de Tábua	107.622,00	50,58	23,14	26.893,92
Desporto	Piscina Municipal de Tábua	115.144,00	54,12	24,76	30.572,42
Monumentos	Fonte	44.597,00	20,96	9,60	13.458,97
Desporto	Estádio Municipal de Tábua	19.001,00	8,93	4,09	5.993,74
Desporto	Sala Municipal de Desporto de Midões	43.192,00	20,30	9,29	11.143,73
Cultural	Centro Cultural de Tábua	50.895,00	23,92	10,94	11.826,26
Educação	Centro Educativo de Tábua	16.065,00	8,18	3,74	6.002,76

Destas instalações, tornaram-se como prioritárias todas aquelas cuja o consumo de energia elétrica se complementa com consumo de outro combustível, nomeadamente gás ou gasóleo (Tabela 27).

Tabela 27 – Caracterização das instalações prioritárias

Nome instalação	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Biblioteca de Tábua	42.517,00	19,98	9,14	10.323,26
Piscina Municipal	115.144,00	54,12	24,76	30.572,42
Estádio Municipal	19.001,00	8,93	4,09	5.993,74
Sala Municipal de Desporto de Midões	43.192,00	20,30	9,29	11.143,73

5. ESTRATÉGIA ENERGÉTICA NO MUNICÍPIO DE TÁBUA

O Município de Tábua desenvolveu uma Estratégia energética que pretende contribuir para os objetivos da política energética da EU em termos de maior eficiência energética e de incentivo à utilização e produção de energias renováveis e em termos de redução de emissões de CO₂, permitindo, em simultâneo, contribuir para a redução dos custos energéticos da responsabilidade da autarquia.

A estratégia energética do Município de Tábua centra-se essencialmente nos seguintes setores:

- ✚ Iluminação Pública
- ✚ Instalações semaforicas
- ✚ Edifícios: educação, desportivo, serviços, cultural, transporte e monumental
- ✚ Outras instalações: ETARS

A tabela seguinte ilustra o investimento total (estimado) para implementação das medidas do Município de Tábua, a consequente estimativa de redução anual de custos energéticos e o respetivo período de retorno associado:

Medidas	Investimento Estimado (€)	Redução de Custos (€)	PRI (anos)
MEDIDA 1 – Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública: Luminárias mais eficientes (LED)	668.450,34	243.464,91	2,75
MEDIDA 2 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios de serviços: Iluminação	13.942,69	2.772,80	5,03
MEDIDA 3 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios desportivos: Iluminação	15.194,40	2.429,34	6,25
MEDIDA 4 – Melhoria da eficiência energética nas escolas: Iluminação	2.060,84	2.060,84	5,33

Medidas	Investimento Estimado (€)	Redução de Custos (€)	PRI (anos)
MEDIDA 5 – Melhoria da gestão de energia nas instalações municipais: baterias de condensadores	13.500,00	5.275,67	2,56
MEDIDA 6 – Instalação de energias renováveis em edifícios desportivos: Sistema Solar Térmico	17.950,13	3.050,40	5,88
MEDIDA 7 – Instalação de energias renováveis em instalações municipais: Sistema Solar Fotovoltaico (autoconsumo)	215.280,00	72.699,24	2,96

2.1. MEDIDA 1 – Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública: Luminárias mais eficientes (LED)

O Município de Tábua tem uma rede de iluminação pública abastecida por 130 postos de transformação que alimentam 7.534 luminárias de três tecnologias de iluminação: LED, Vapor de Sódio e Vapor de Mercúrio. Esta mesma rede de IP, representa um peso de 63% na fatura de energia elétrica do Município, correspondendo a um consumo de 2.822.292,00 kWh e um custo de 460.295,55 Euros no ano de 2015. Ciente deste peso, é fundamental atuar neste setor,

reduzindo assim o consumo de energia mas mantendo ou melhorando a qualidade de vida das populações do concelho de Tábua.

Assim sendo, o pressuposto da MEDIDA 1 é a substituição das luminárias de vapor de sódio de 70, 100 e 150 W, por luminárias LED (Tabela 28; Tabela 29; Tabela 30; Tabela 31).

Tabela 28 – Quadro resumo da Medida 1

Objetivo específico	Substituição da iluminação pública por iluminação LED
Meta	Alteração de 60% da tecnologia de iluminação da IP de VSAP par LED
Período de Implementação	2017 - 2019
Responsabilidade	Câmara Municipal de Tábua
Impacto no consumo de energia (MWh)	1.872,81
Investimento estimado (€)	668.450,34
Payback (anos)	2,75
Financiamento	Fundos próprios, Fundos por terceiros, ESSE ou Cofinanciamento por fundos comunitários e nacionais
Emissões evitadas (toneladas CO₂)	880,22
Monitorização	Trimestral

Tabela 29 – Cálculos de eficiência energética da IP de Tábua

Tipologia	Instalação	Tecnologia existente	Potência (W)	Potência LED (W)	Investimento (€)	Quantidade	Investimento Total(€)	Poupança (kWh)	Poupança (€)	Payback	Redução (ton CO ₂)
Rural e urbana	Poste betão, postelete e fachada	VSAP	70	29	118,90	3 232,00	384.284,80	936.076,08	121.689,89	3,16	439,96
Rural e urbana	Poste betão, postelete e fachada	VSAP	100	42	126,39	798,00	100.859,22	328.261,29	42.673,97	2,36	154,28
Rural e urbana	Poste betão, postelete e fachada	VSAP	150	63	159,94	525,00	83.968,50	323.942,06	420112,47	1,99	152,25
Rural e urbana	Coluna betão, metálica, marmorite	VSAP	70	29	116,12	4,00	464,48	1.158,51	150,61	3,08	0,54
Rural e urbana	Coluna betão, metálica, marmorite	VSAP	100	42	122,99	232,00	28.533,68	95.434,36	120406,47	2,30	44,85

Tabela 30 – Cálculos de eficiência energética da IP de Tábua (continuação)

Tipologia	Instalação	Tecnologia existente	Potência (W)	Potência (W)	Investimento (€)	Quantidade	Investimento Total(€)	Poupança (kWh)	Poupança (€)	Payback	Redução (ton CO ₂)
Rural e urbana	Coluna betão, metálica, marmorite	VSAP	150	63	160,18	223,00	35.720,14	137.598,25	17.887,77	2,00	64,67
Decorativa	Laterna Clássica em Consola na Fachada	VSAP	100	28	296,94	11,00	3.266,34	5.171,32	672,27	4,86	2,43
Decorativa	Laterna Clássica em coluna de braço duplo	VSAP	100	28	294,93	26,00	7.668,18	12.223,12	1.589,01	4,83	5,74
Decorativa	Cónica em coluna	VSAP	100	29	227,42	4,00	909,68	1.863,69	242,28	3,75	0,88
Decorativa	Globo em coluna metálica	VSAP	100	35	280,81	37,00	10.389,97	16.307,29	2.119,95	4,90	7,66

Tabela 31 – Cálculos de eficiência energética da IP de Tábua (continuação)

Tipologia	Instalação	Tecnologia existente	Potência (W)	Potência (W)	Investimento Unitário (€)	Quantidade	Investimento Total(€)	Poupança (kWh)	Poupança (€)	Payback	Redução (ton CO ₂)
Especial	Globo em coluna metálica	VSAP	70	29	242,85	51,00	12.385,35	14.771,00	1.920,23	6,45	6,94
					2.147,47	5.143,00	668.450,34	1.872.806,97	243.464,91	2,75	880,22

Para a elaboração desta medida, foram apenas equacionadas a substituição de luminárias VSAP de 70W, 100W e 150W, num total de 5.143 unidades, correspondendo a 68,26 % da rede de IP de Tábua. O investimento é de 668.450,34 Euros, acrescido de IVA e instalação, fazendo este valor aumentar para os 976.483,90 Euros. Posto isto, aumentamos o tempo de retorno para os 4 anos, o que ainda revela ser uma medida bastante atrativa para o município. De realçar que com esta medida, o Município de Tabua, irá também reduzir os seus custos com manutenção, e aumentar o conforto das populações.

As informações específicas das luminárias tidas como base para o cálculo de eficiência energética poderão ser consultadas no ANEXO I.

2.2. MEDIDA 2 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios de serviços: Iluminação

O Município de Tábua, tem como instalações de serviços mais energívoras, a câmara municipal e a cantina municipal de Tábua. Tanto uma como outra instalação possui um elevado consumo de eletricidade por parte da iluminação dos espaços, pelo que a medida 2 consistirá em três fases:

- alteração da luminária existente por luminária com iluminação LED;
- alteração direta da lâmpada existente por lâmpada LED; e
- alteração da luminária existente por luminária com iluminação T5.

Objetivo específico	Substituição de sistemas de iluminação em 2 edifícios: - Câmara Municipal de Tábua - Cantina Municipal de Tábua
Meta	Redução de 35% do consumo de energia elétrica para iluminação
Período de Implementação	2017
Responsabilidade	Câmara Municipal
Impacto no consumo de energia (MWh)	19,81
Investimento estimado (€)	13.942,69
Payback (anos)	5,03
Financiamento	Fundos próprios, Fundos por terceiros, ESSE ou Cofinanciamento por fundos comunitários e nacionais
Emissões evitadas (toneladas CO₂)	9,31
Monitorização	Semestral

No caso concreto do edifício da Câmara Municipal, esta possui 127 luminárias, num total de 202 lâmpadas passíveis de sofrerem eficiência energética (Tabela 32). No que diz respeito à cantina/sala de formação, são 54 luminárias correspondentes a 96 lâmpadas que poderão sofrer eficiência energética (Tabela 33).

A medida a) consiste na substituição da luminária existente por uma luminária nova compatível e adequada a iluminação LED, com as respetivas lâmpadas LED equivalentes. Nas tabelas abaixo poder-se-á verificar a potência existente, e a potência proposta em LED, assim como o respetivo preço, para posterior cálculo de poupanças e paybacks. Não estão considerados preços de instalação nos cálculos.

A medida b) consiste na substituição da luminária existente com tecnologia fluorescente tubular T8 por uma luminária nova e com tecnologia fluorescente tubular T5, conseguindo-se paybacks mais interessantes, dado que o investimento é ainda inferior ao das luminárias LED. Não estão considerados preços de instalação nos cálculos.

A medida c) consiste na substituição direta da lâmpada existente (fluorescente compacta, fluorescente tubular, halogéneo, ou outras) por uma lâmpada equivalente LED com uma potência consideravelmente inferior.

Tabela 32 – Calculo de Eficiência energética para alteração da iluminação da Câmara Municipal

N.º Luminárias	N.º lâmpadas	N.º total de equipamentos	Potência atual (W)	Investimento (€)	Investimento + IVA (€)	Potência sugerida (W)	Consumo atual (kWh)	Custo atual (€)	Consumo novo cenário (kWh)	Custo novo cenário (€)	Tempo de retorno (anos)
Medida a) Substituição de luminária existente por luminária LED											
14,00	2,00	28,00	36,00	2.100,00	2.583,00	22,00	4.866,05	681,25	1.300,99	182,14	5,18
20,00	1,00	20,00	50,00	200,00	246,00	4,00	1.478,40	206,98	168,96	23,65	1,09
12,00	1,00	12,00	100,00	750,00	922,50	22,70	2.534,40	354,82	575,31	80,54	2,73
Medida b) Substituição de luminária existe por luminária T5											
58,00	2,00	116,00	58,00	4.804,72	5.909,81	32,00	14.209,54	1.989,34	7.839,74	1.097,56	5,39
Medida c) Substituição direta da lâmpada por lâmpada LED											
3,00	2,00	6,00	18,00	77,10	94,83	10,00	228,10	31,93	126,72	17,74	5,43
20,00	1,00	20,00	36,00	484,60	596,06	20,00	1.520,64	212,89	844,80	118,27	5,12

Tabela 33 – Cálculo de Eficiência energética para alteração da iluminação da Cantina de Tábua

N.º Luminárias	N.º lâmpadas	N.º total de equipamentos	Potência atual (W)	Investimento (€)	Investimento + IVA (€)	Potência sugerida (W)	Consumo atual (kWh)	Custo atual (€)	Consumo novo cenário (kWh)	Custo novo cenário (€)	Tempo de retorno (anos)
Medida c) Substituição de lâmpada existente por lâmpada LED											
1,00	1,00	1,00	58,00	37,38	45,98	25,00	122,50	17,15	52,80	7,39	3,83
14,00	2,00	28,00	36,00	678,44	834,48	20,00	2.128,90	298,05	1.182,72	165,58	5,12
28,00	2,00	56,00	58,00	2.093,28	2.574,73	25,00	6.859,78	960,37	2.956,80	413,95	3,83
Medida a) Substituição da luminária por luminária LED											
11,00	1,00	11,00	50,00	110,00	135,30	11,00	1 161,60	162,62	255,55	35,78	1,07

No total dos dois edifícios, implementando as diversas medidas descritas, prevê-se uma poupança de 19.805,51 kWh, o que corresponde a uma redução de 2.772,80€/ano. Esta poupança, traduzida em emissões, é de 9,31 toneladas de CO₂. Com um investimento de cerca de 13.942,69 Euros, temos um payback de 5 anos. De realçar com as novas luminárias a manutenção também será menor, reduzindo os custos dessa componente.

2.3. MEDIDA 3 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios desportivos: Iluminação

O Município de Tábua, tem como instalações de serviços mais energívoras de desporto, o Pavilhão de Espariz; o Pavilhão Multiusos de Tábua; a Piscina Municipal de Tábua; o Estádio Municipal de Tábua e a Sala Municipal de Desporto de Midões. Na avaliação das instalações, devido ao reduzido consumo de energia elétrica para iluminação, verificou-se que não seria rentável promover eficiência energética no Pavilhão de Espariz e no Estádio Municipal de Tábua. Nas restantes instalações, dado que as mesmas possuem um elevado consumo de eletricidade por parte da iluminação dos espaços, subdividiu-se a medida 3 em três fases:

- alteração da luminária existente por luminária com iluminação LED;
- alteração direta da lâmpada existente por lâmpada LED; e
- alteração da luminária existente por luminária com iluminação T5.

Objetivo específico	Substituição de sistemas de iluminação em 3 edifícios: - Pavilhão Multiusos de Tábua - Piscina Municipal de Tábua - Sala Municipal de Desporto de Midões
Meta	Redução de pelo menos 40% com iluminação
Período de Implementação	2017-2020
Responsabilidade	Câmara Municipal de Tábua
Impacto no consumo de energia (MWh)	28,87
Investimento estimado (€)	15.194,40
Payback (anos)	6,25
Financiamento	Fundos próprios, Fundos por terceiros, ESSE ou Cofinanciamento por fundos comunitários e nacionais
Emissões evitadas (toneladas CO₂)	13,57
Monitorização	Semestral

No caso concreto do edifício do Pavilhão Multiusos de Tábua, apenas se mostrou viável a substituição das luminárias de Iodetos Metálicos de 100W por LED de 22,7W (Tabela 34). No que diz respeito à piscina municipal foram alvo de simulação de eficiência energética, as luminárias fluorescentes tubulares e as incandescentes (Tabela 35). Quanto à Sala Municipal de Desporto de Midões, foram consideradas substituições de luminárias existentes por luminárias LED e lâmpadas tubulares fluorescentes T8 por lâmpadas tubulares LED equivalentes (Tabela 36).

A medida a) consiste na substituição da luminária existente por uma luminária nova compatível e adequada a iluminação LED, com as respetivas lâmpadas LED equivalentes. Nas tabelas abaixo poder-se-á verificar a potência existente, e a potência proposta em LED, assim como o respetivo preço, para posterior cálculo de poupanças e paybacks. Não estão considerados preços de instalação nos cálculos.

A medida c) consiste na substituição direta da lâmpada existente (fluorescente compacta, fluorescente tubular, halogéneo, ou outras) por uma lâmpada equivalente LED com uma potência consideravelmente inferior.

Tabela 34 – Cálculo da eficiência energética da alteração no Pavilhão Multiusos de Tábua

N.º Luminárias	N.º lâmpadas	N.º total de equipamentos	Potência atual (W)	Investimento (€)	Investimento + IVA (€)	Potência sugerida (W)	Consumo atual (kWh)	Custo atual (€)	Consumo novo cenário (kWh)	Custo novo cenário (€)	Tempo de retorno (anos)
29	1	29	100	1 812,50 €	2 229,38 €	22,7	3190	446,60 €	315,984	44,24 €	4,50

Tabela 35 – Cálculo da eficiência energética da alteração na Piscina Municipal de Tábua

N.º Luminárias	N.º lâmpadas	N.º total de equipamentos	Potência atual (W)	Investimento (€)	Investimento + IVA (€)	Potência sugerida (W)	Consumo atual (kWh)	Custo atual (€)	Consumo novo cenário (kWh)	Custo novo cenário (€)	Tempo de retorno (anos)
Medida c) Substituição de lâmpada existe por lâmpada LED											
68,00	1,00	68,00	36,00	1.647,64	2.026,60	20,00	5.997,60	839,66	3.372,80	472,19	4,48
15,00	2,00	30,00	36,00	726,90	894,09	20,00	2.646,00	370,44	1.488,00	208,32	4,48
11,00	1,00	11,00	18,00	141,35	173,86	10,00	485,10	67,91	272,80	38,19	4,76
9,00	1,00	9,00	58,00	336,42	413,80	25,00	1.278,90	179,05	558,00	78,12	3,33
10,00	2,00	20,00	58,00	747,60	919,55	25,00	2.842,00	397,88	1.240,00	173,60	3,33
Medida a) Substituição da luminária por luminária LED											
5,00	1,00	5,00	50,00	50,00	61,50	4,00	612,50	85,75	49,60	6,94	0,63

Tabela 36 – Cálculo da eficiência energética da alteração na Sala Municipal de Desporto de Midões

N.º Luminárias	N.º lâmpadas	N.º total de equipamentos	Potência atual (W)	Investimento (€)	Investimento + IVA (€)	Potência sugerida (W)	Consumo atual (kWh)	Custo atual (€)	Consumo novo cenário (kWh)	Custo novo cenário (€)	Tempo de retorno (anos)
Medida c) Substituição de lâmpada existe por lâmpada LED											
5	2,00	10,00	36,00	242,3	298,03	22,00	950,40	133,06	633,60	88,70	6,72
6,00	2,00	12,00	58,00	448,56	551,73	31,00	2.004,48	280,63	1.071,36	149,99	3,43
2,00	1,00	2,00	18,00	25,70	31,61	10,00	103,68	14,52	57,60	8,06	3,98
6,00	2,00	12,00	18,00	154,20	189,67	10,00	622,08	87,09	345,60	48,38	3,98
Medida a) Substituição da luminária por luminária LED											
20,00	1,00	20,00	400,00	6.000,00	7.380,00	100,00	23.040,00	1.612,80	5.760,00	806,40	7,44
2,00	1,00	2,00	50,00	20,00	24,60	4,00	288,00	40,32	23,04	3,23	0,54

No total das três instalações, implementando as diversas medidas descritas, prevê-se uma poupança de 28.872,36 kWh, o que corresponde a uma redução de 2.429,34 €/ano. Esta poupança, traduzida em emissões, é de 13,57 toneladas de CO₂. Com um investimento de cerca de 15.194,40 Euros, temos um payback de 6,25 anos. De realçar com as novas luminárias a manutenção também será menor, reduzindo os custos dessa componente.

2.4. MEDIDA 4 – Melhoria da eficiência energética nas escolas: Iluminação

O Município de Tábua, tem como instalações de serviços mais energívoras no setor da educação, a escola profissional de Tábua, que funciona nas antigas instalações do Museu Sarah Beirão, e a escola primária de Tábua. O centro educativo de Tábua sendo uma unidade recente, não se tornou viável a substituição das luminárias existentes, dado que grande parte já possui fluorescentes tubulares T5. No que diz respeito à EPTOLIVA (Escola Profissional), esta possui um elevado consumo de eletricidade por parte da iluminação dos espaços, pelo que foi avaliado a implementação de eficiência energética através da alteração direta da lâmpada existente por lâmpada LED, tornando-se esta a medida mais rentável.

Objetivo específico	Substituição de sistemas de iluminação em 1 edifício: - Escola Profissional de Tábua
Meta	Substituição de 60 lâmpadas tubulares por lâmpadas tubulares LED
Período de Implementação	2017
Responsabilidade	Câmara Municipal de Tábua
Impacto no consumo de energia (MWh)	2,76
Investimento estimado (€)	2.060,84
Payback (anos)	5,33
Financiamento	Fundos próprios, Fundos por terceiros, ESSE ou Cofinanciamento por fundos comunitários e nacionais
Emissões evitadas (toneladas CO₂)	1,30
Monitorização	Semestral

No caso concreto do edifício da Escola Profissional, apenas se mostrou viável a substituição das lâmpadas fluorescentes tubulares T8 por lâmpadas fluorescentes tubulares LED equivalentes (Tabela 37).

A medida c) consiste na substituição direta da lâmpada existente (fluorescente compacta, fluorescente tubular, halogéneo, ou outras) por uma lâmpada equivalente LED com uma potência consideravelmente inferior.

Tabela 37 – Cálculo de eficiência energética para substituição da iluminação na escola profissional de Tábua

N.º Luminárias	N.º lâmpadas	N.º total de equipamentos	Potência atual (W)	Investimento (€)	Investimento + IVA (€)	Potência sugerida (W)	Consumo atual (kWh)	Custo atual (€)	Consumo novo cenário (kWh)	Custo novo cenário (€)	Tempo de retorno (anos)
Medida c) Substituição de lâmpada existe por lâmpada LED											
32,00	2,00	64,00	36,00	1 550,72	1 907,39	20,00	4 644,86	650,28	2 580,48	361,27	5,37
2,00	1,00	2,00	58,00	74,76	91,95	25,00	233,86	32,74	100,80	14,11	4,01

Implementando a medida acima descrita, prevê-se uma poupança de 2.760,34 kWh, o que corresponde a uma redução de 386,45 €/ano. Esta poupança, traduzida em emissões, é de 1,30 toneladas de CO₂. Com um investimento de cerca de 2.060,84 Euros, temos um payback de 5,33 anos. De realçar com as novas luminárias a manutenção também será menor, reduzindo os custos dessa componente.

2.5. *MEDIDA 5 – Melhoria da gestão de energia nas instalações municipais: baterias de condensadores*

A grande maioria dos equipamentos elétricos, para além da energia ativa, consome também energia reativa (cargas indutivas). Enquanto a energia ativa está associada à produção de trabalho, a energia reativa serve apenas para alimentar os circuitos magnéticos de certos equipamentos elétricos (ex: motores, transformadores, iluminação com balastos ferromagnéticos, etc.). Dado que a energia reativa não produz trabalho e é responsável pela circulação de corrente adicional nos circuitos, torna-se indesejável sobretudo para o distribuidor de energia elétrica que vê refletida esta situação no aumento das perdas na rede de distribuição e para o consumidor final um custo que efetivamente não se traduz em trabalho.

Se o consumo de energia reativa não for gerado internamente na instalação do consumidor, terá que ser fornecida pelo distribuidor de eletricidade, onde, segundo o tarifário de venda de energia elétrica, haverá lugar a um pagamento do consumo desta energia. Esta situação pode facilmente ser evitada pelo cliente se for realizada a compensação do fator de potência. O método mais simples, económico e usual de realizar a compensação do fator de potência consiste na instalação de baterias de condensadores, geradores de energia reativa. Tendo o município de Tábua várias instalações com consumos de energia reativa, é de todo urgente, atuar sobre estes edifícios, instalando baterias de condensadores, permitindo uma redução deste custo no mínimo em 90% (Tabela 38).

Tabela 38 – Cálculo de eficiência energética para instalação de baterias de condensadores

Instalação	Consumo energia reativa (KVArh)	Custo (€)	Investimento	Poupança (€)	Payback (anos)
ETAR Tábua	44.814,45	2.173,17	5.000,00	1.955,85	2,56
Piscina Municipal	39.768,00	2.400,33	5.000,00	2.160,30	2,31
Fonte Luminosa	18.136,00	992,79	2.500,00	893,51	2,80
Estádio Municipal	5.046,00	295,56	1.000,00	266,00	3,76

Esta medida terá como investimento um total de 13.500,00 Euros, permitindo uma poupança de 5.275,67 Euros e um payback de 2,56 anos, tornando a medida atrativa para o município.

Objetivo específico	Instalação de baterias de condensadores em 4 instalações: - ETAR Tábua - Piscina Municipal de Tábua - Fonte Luminosa - Estádio Municipal
Meta	Redução de 90% do consumo de energia reativa nas instalações municipais
Período de Implementação	2017
Responsabilidade	Câmara Municipal
Impacto no consumo de energia (KVArh)	96.988,01
Investimento estimado (€)	13.500,00
Payback (anos)	2,56
Financiamento	Fundos próprios, Fundos por terceiros, ESSE ou Cofinanciamento por fundos comunitários e nacionais
Emissões evitadas (toneladas CO₂)	-
Monitorização	Mensal

2.6. MEDIDA 6 – Instalação de energias renováveis em edifícios desportivos: Sistema Solar Térmico

No que diz respeito à instalação de sistemas solares térmicos foram identificadas 3 instalações prioritária na seção desporto: piscina municipal, estádio municipal e Sala Municipal de Desporto de Midões. No entanto apenas serão apresentados cálculos de eficiência energética para os dois últimos, dado que será elaborada uma candidatura concreta pela Comunidade

intermunicipal da Região de Coimbra para a piscina municipal. As intervenções identificadas passam pela instalação de painéis solares térmicos, e alteração de caldeiras existentes por caldeiras de combustão, aumentando assim o rendimento de combustão.

Objetivo específico	Instalação de sistemas solares térmicos para produção de AQS em 3 instalações: - Piscina Municipal - Estádio Municipal - Sala Municipal de Desporto de Midões
Meta	Redução do consumo de gás propano em pelo menos 30% para produção de AQS
Período de Implementação	2017-2018
Responsabilidade	Câmara Municipal de Tábua
Impacto no consumo de energia (MWh)	20,92
Investimento estimado (€)	17.950,13
Payback (anos)	5,88
Financiamento	Fundos próprios, Fundos por terceiros, ESSE ou Cofinanciamento por fundos comunitários e nacionais
Emissões evitadas (toneladas CO₂)	89,80
Monitorização	Trimestral

No que diz respeito ao caso concreto da Sala Municipal de Desporto de Midões, a promoção da eficiência energética nesta instalação passa pela instalação de 3 coletores solares e alteração da caldeira existente por uma caldeira de condensação, que só por si, aumenta o rendimento da combustão de 75% para cerca de 95% (Tabela 39).

Tabela 39 – Cálculo de eficiência energética para produção de AQS na Sala Municipal de Desporto de Midões

Instalação	Sala Municipal de Desporto de Midões
Poder Calorífico Gás propano (kWh/kg)	7,82
Consumo anual de gás propano (kg)	1.215,00
Custo unitário (€/kg)	1,65
Gasto total anual (€/ano)	1.999,01
Consumo energético anual bruto (kWh)	9.500,77
Rendimento do termoacumulador de queima direta existente (%)	75,00
Rendimento do termoacumulador de queima direta proposto (%)	95,00
Consumo energético anual efetivo (kWh)	7.125,58
Energia fornecida anualmente pelo sistema solar preconizado (Solterm) (kWh)	4.022,00
Energia poupada considerando o rendimento da caldeira (kWh)	5.363,00
Poupança anual de gás (kg/ano)	686,00
Poupança anual de gás (€/ano)	1.128,33
Investimento (€)	7.713,75
Payback simples	6,84

Com a implementação desta ação, a redução do consumo de gás propano nesta instalação é de 686,00 kg, o que corresponde a um custo de 1.128,33 Euros. Esta poupança permita a redução de 36,10 toneladas de CO₂ emitidas. Dado o reduzido investimento, conseguimos um payback bastante atrativo, reduzindo igualmente os custos com manutenção dada a eficiência da nova caldeira de condensação.

Relativamente ao caso concreto do Estádio Municipal de Tábua, a promoção da eficiência energética nesta instalação passa pela instalação de 10 coletores solares, permitindo assim diminuir os consumos de gás para produção de AQS (Tabela 40).

Tabela 40 - Cálculo de eficiência energética para produção de AQS no Estádio Municipal de Tábua

Instalação	Estádio Municipal de Tábua
Poder Calorífico Gás propano (kWh/kg)	9,10
Consumo anual de gás propano (kg)	2.200,00
Custo unitário (€/kg)	1,12
Gasto total anual (€/ano)	2.473,70
Consumo energético anual bruto (kWh)	20.020,00
Rendimento do termoacumulador de queima direta existente (%)	90,00
Consumo energético anual efetivo (kWh)	18.018,00
Energia fornecida anualmanete pleo sistema solar preconizado (Solterm) (kWh)	14.000,00
Energia poupada considerando o rendimento da caldeira (kWh)	15.556,00
Poupança anual de gás (kg/ano)	1.709,00
Poupança anual de gás (€/ano)	1.922,07
Investimento (€)	10.236,38
Payback simples	5,30

Com a implementação desta ação, a redução do consumo de gás propano nesta instalação é de 1.709,00 kg, o que corresponde a um custo de 1.922,07 Euros. Esta poupança permita a redução de 53,70 toneladas de CO₂ emitidas. Dado o reduzido investimento, conseguimos um payback bastante atrativo, reduzindo igualmente os custos com manutenção dada a eficiência da nova caldeira de condensação.

No que diz respeito à piscina municipal prevê-se a aplicação de uma candidatura através da Comunidade Intermunicipal de eficiência energética para a instalação, pelo que não serão aqui apresentadas medidas concretas sem que haja um objetivo específico para esta instalação. No entanto, a medida passará por instalação de painéis solares térmicos e caldeira de condensação ou pellets para produção de AQS.

2.7. *MEDIDA 7 – Instalação de energias renováveis em instalações municipais:
Sistema Solar Fotovoltaico (autoconsumo)*

No que diz respeito à medida 7, esta passa pela instalação de painéis fotovoltaicos para autoconsumo, que permitiram às instalações reduzir significativamente os seus consumos de energia elétrica (Tabela 40). Na eventualidade do município não poder suportar o investimento da instalação dos equipamentos, existem vários modelos no mercado de aluguer de coberturas, podendo assim o município reduzir os seus consumos sem investimento inicial. De realçar que algumas medidas aquando da implementação poderão ser reajustadas em função da disponibilidade de cobertura ou terreno para a instalação da área de painéis.

Objetivo específico	Instalação de sistemas solares fotovoltaicos (autoconsumo) em 9 instalações: - ETARs (x7) - Câmara Municipal - Biblioteca Municipal
Meta	Instalação de no mínimo 100MWh de parque fotovoltaico
Período de Implementação	2017-2020
Responsabilidade	Câmara Municipal de Tábua
Impacto no consumo de energia (KWh)	410,34
Investimento estimado (€)	215.280,00
Payback (anos)	2,96
Financiamento	Fundos próprios, Fundos por terceiros, ESSE ou Cofinanciamento por fundos comunitários e nacionais
Emissões evitadas (toneladas CO₂)	88,22
Monitorização	Mensal

Tabela 41 – Cálculo da instalação de painéis fotovoltaicos para autoconsumo

Instalação	N.º módulos	Potência módulo	Potência nominal	Consumo energético atual		Consumo energético futuro		Economia		Investimento	Payback
	-	Wp	W	kWh	€	kWh	€	kWh	€	€	anos
ETAR 1	80,00	250,00	20.000,00	58.868,00	11.147,42	11.556,00	5.068,00	47.312,00	6.079,42	31.200,00	5,13
ETAR 2	32,00	250,00	8.000,00	18.499,00	4.116,75	4.622,40	2.027,20	13.876,60	2.089,55	12.480,00	5,97
ETAR 3	40,00	250,00	10.000,00	22.333,00	4.734,49	5.778,00	2.534,00	16.555,00	2.200,49	15.600,00	7,09
ETAR 4	50,00	250,00	12.500,00	25.865,00	5.530,24	7.222,50	3.167,50	18.642,50	2.362,74	19.500,00	8,25
ETAR 5	30,00	250,00	7.500,00	16.090,00	3.511,17	4.333,50	1.900,50	11.756,50	1.610,67	11.700,00	7,26
ETAR 6	80,00	250,00	20.000,00	56.974,00	11.795,64	11.556,00	5.068,00	45.418,00	6.727,64	31.200,00	4,64
ETAR 7	80,00	250,00	20.000,00	141.304,62	29.615,55	11.556,00	5.068,00	129.748,62	24.547,55	31.200,00	1,27
Câmara Municipal	80,00	250,00	20.000,00	107.622,00	26.893,92	11.556,00	5.068,00	96.066,00	21.825,92	31.200,00	1,43
Biblioteca Municipal	80,00	250,00	20.000,00	42.517,00	10.323,26	11.556,00	5.068,00	30.961,00	5.255,26	31.200,00	5,94

6. QUADRO-RESUMO DAS MEDIDAS PARA O MUNICÍPIO DE TÁBUA

Tendo em conta as medidas propostas no presente documento, o município de Tábua terá um conjunto de objetivos e metas a implementar em diversos setores do concelho, nomeadamente: iluminação pública; setor da educação e desporto. Destas diversas medidas, vemos presente a implementação de eficiência energética na área da iluminação; redução do consumo de energia reativa; produção de AQS por fontes renováveis; e criação de produções fotovoltaicas descentralizadas.

Neste lote de 7 medidas, está implícito um investimento de 946.378,40 Euros, diluído no horizonte de 2016-2020. Esse mesmo investimento permitirá uma poupança de 331.753,20 Euros, permitindo assim um rápido payback de 2,85 anos no total das medidas implementadas (Tabela 4.2).

Analisando o consumo total de energia (elétrica e gás) do Município de Tábua, teremos uma redução de 39,48 % no que diz respeito ao consumo, superando assim os objetivos do ECO.AP e PNAEE que referem uma redução de 30% nos consumos de energia no setor ESTADO.

Tabela 4.2 – Parâmetros de aplicação das medidas do PAEE para o Município de Tábua

Parâmetro	Valor
Investimento [€]	946.378,40
Poupança [€]	331.753,20
Poupança [kWh]	1.842.438,75
Payback [anos]	2,85
Redução emissões [ton CO ₂]	1.082,00

Medidas	Meta	Período de implementação	Investimento Estimado (€)	Redução de Custos (€)	Redução de consumos (kWh)	Payback (anos)	Redução de emissões (ton CO ₂)
MEDIDA 1 – Melhoria da Eficiência Energética na Iluminação Pública: Luminárias mais eficientes (LED)	Alteração de 60% da tecnologia de iluminação da IP de VSAP par LED	2017-2019	668.450,34	243.464,91	1.872.806,97	2,75	880,22
MEDIDA 2 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios de serviços: Iluminação	Redução de 35% do consumo de energia elétrica para iluminação	2017	13.942,69	2.772,80	18.695,52	5,03	8,79

Medidas	Meta	Período de implementação	Investimento Estimado (€)	Redução de Custos (€)	Redução de consumos (kWh)	Payback (anos)	Redução de emissões (ton CO ₂)
MEDIDA 3 – Melhoria da eficiência energética nos edifícios desportivos : Iluminação	Redução de pelo menos 40% com iluminação	2017-2020	15.194,40	2.429,34	28.872,36	6,25	13,57
MEDIDA 4 – Melhoria da eficiência energética nas escolas: Iluminação	Substituição de 60 lâmpadas tubulares por lâmpadas tubulares LED	2017	2.060,84	2.060,84	2.760,34	5,33	1,3
MEDIDA 5 – Melhoria da gestão de energia nas instalações municipais: baterias de condensadores	Redução de 90% do consumo de energia reativa nas instalações municipais	2017	13.500,00	5.275,67	92.488,01	2,56	-

Medidas	Meta	Período de implementação	Investimento Estimado (€)	Redução de Custos (€)	Redução de consumos (kWh)	Payback (anos)	Redução de emissões (ton CO ₂)
MEDIDA 6 – Instalação de energias renováveis em edifícios desportivos : Sistema Solar Térmico	Redução do consumo de gás propano em pelo menos 30% para produção de AQS	2017-2018	17.950,13	3.050,40	20.919,00	5,88	89,9
MEDIDA 7 – Instalação de energias renováveis em instalações municipais: Sistema Solar Fotovoltaico (autoconsumo)	Instalação de no mínimo 100MWh de parque fotovoltaico	2017-2020	215.280,00	72.699,24	1.710.336,22	2,96	88,22

7. MONITORIZAÇÃO

Monitorização é uma atividade que ocorre de forma distinta da medição da poupança. A monitorização é o processo de observação do consumo de energia com o objetivo de prever, controlar ou diagnosticar os consumos e custos energéticos.

A equação base de poupança de monitorização, reportada para qualquer período, consistem no Consumo de energia do período de referência - Consumo de energia do período de reporte +/- **Ajustes**. A dimensão dos ajustes depende:

- ✚ da precisão desejada;
- ✚ da complexidade dos fatores que determinam o consumo de energia;
- ✚ a quantidade de equipamento cujo desempenho é avaliado; e
- ✚ do orçamento disponível.

Os indicadores para a avaliar a eficácia das medidas propostas/implementadas serão os presentes na Tabela 43.

Tabela 43 – Indicadores de progresso e medição

Área de intervenção	Indicador
Indicadores de progresso das medidas do presente plano	
Energia renovável para aquecimento ambiente e AQS	Quantidade de caldeiras substituídas [-]
	Área de painéis solares térmicos instalados [m ²]
Eficiência energética na iluminação em edifícios	Quantidade de lâmpadas substituídas [-]
	Quantidade de luminárias substituídas [-]
Tecnologia da informação e comunicação	Quantidade de edifícios com contadores inteligentes instalados [-]
Alterações comportamentais	Número de participantes em campanhas de sensibilização [-]
Eficiência energética na iluminação pública	Quantidade de lâmpadas substituídas [-]
	Quantidade de luminárias substituídas [-]
Frota	Quantidade de veículos substituídos [-]
Produção de energia renovável	Energia fotovoltaica instalada [MW]
Indicadores de avaliação de eficiência energética	
Energia renovável para aquecimento ambiente e AQS	Redução do consumo de gás ou outra fonte de energia não renovável [tep/ano] [€/ano]
Eficiência energética na iluminação em edifícios	Redução do consumo de energia elétrica para iluminação [kWh/ano] [€/ano]
Tecnologia da informação e comunicação	Redução do consumo de energia elétrica através da otimização da gestão de energia do edifício [kWh/ano] [€/ano]
Alterações comportamentais	Redução do consumo de energia elétrica através da alteração de comportamentos [kWh/ano] [€/ano]
Eficiência energética na iluminação pública	Redução do consumo de energia elétrica para iluminação pública [kWh/ano] [€/ano]
Frota	Redução do consumo de gasóleo rodoviário [litros/ano] [€/ano]

As monitorizações, conforme indicado em cada medida, poderão ser feitas mensais, trimestrais ou semestrais em função das medidas implementadas. De realçar que é fundamental o gestor de energia criar uma ficha técnica (ver anexo II) onde serão anotados os consumos de energia através de leitura do contador, para envio mensal ao fornecedor de energia elétrica, por forma a eliminar os constantes acertos que muitas das vezes desvirtuam a realidade dos consumos das instalações.

8. MODELOS DE FINANCIAMENTO

A implementação das medidas de ação identificadas no presente PAEE – Plano de Ação para a Eficiência Energética - encontra-se dependente dos meios financeiros existentes nas autarquias como forma de resposta ao investimento necessário.

7.1. Fundos próprios

Os fundos próprios estão associados ao orçamento disponível na própria entidade para implementação de projetos.

7.2. Fundos por Terceiros

O financiamento por terceiros é um método que permite que as entidades possam desenvolver projetos através de financiamento próprio ou recorrendo a financiamento bancário.

7.3. Contratos de Desempenho Energético

Um CPE permite financiar o investimento em melhorias de eficiência energética através da redução de custos. No entanto, é mais do que um modelo de financiamento. É um programa de medidas de eficiência energética, que na prática são implementadas numa determinada instalação para proporcionar economias reais de energia, como por exemplo, no AVAC, iluminação, gestão de energia, cargas de pico, isolamento térmico, melhorias na construção das infraestruturas e até reestruturação dos processos de fabrico ou de operação. A intenção é manter o consumo total de energia no mínimo, sem nunca prejudicar o conforto, no caso de edifícios. A prestação deste serviço pode incluir também o financiamento das medidas de eficiência energética, para que o cliente tenha de investir pouco capital ou até nenhum. Da

quantia monetária poupada através das medidas, é retirada uma fatia que serve para pagar o serviço prestado pela ESCO. Na maior parte dos casos é necessário que esta melhoria da performance energética seja verificada.

7.4. Fundos Comunitários e Nacionais

7.4.1. Iniciativa Elena

A iniciativa comunitária ELENA - European Local Energy Assistance tem como incidência em áreas urbanas para promover a eficiência energética e as energias renováveis. Os projetos serão apoiados por engenheiros e economistas do BEI, e a Assistência Técnica estará a cargo do Programa IEE (Intelligent Energy Europe II).

A Assistência Técnica, suportada pela ELENA, pode ser fornecida a uma autoridade local ou regional ou outros organismo públicos como associações, de países que participem no Programa IEE ELENA cobre até 90 % do custo de suporte técnico necessário para preparar, implementar e financiar o programa de investimentos (estudos de viabilidade e de mercado, estruturação programa, auditorias energéticas e preparação concurso). Como exemplo de financiamento possível temos a reabilitação de edifícios públicos e privados, construção sustentável, aquecimento urbano eficiente de energia e redes de resfriamento, entre outros.

Critérios

Qualquer entidade pública que pretendam candidatar-se a ELENA devem previamente identificado um programa de investimentos visando contribuir para a consecução dos objetivos da União Europeia nos domínios da energia e do clima mudar, conhecido como a iniciativa " 20-20-20 ".

7.4.2. Portugal 2020

Trata-se do ACORDO DE PARCERIA adotado entre Portugal e a Comissão Europeia, que reúne a atuação dos 5 Fundos Europeus Estruturais e de Investimento - FEDER, Fundo de Coesão, FSE, FEADER e FEAMP - no qual se definem os princípios de programação que consagram a política de desenvolvimento económico, social e territorial para promover, em Portugal, entre 2014 e 2020.

Estes princípios de programação estão alinhados com o Crescimento Inteligente, Sustentável e Inclusivo, prosseguindo a ESTRATÉGIA EUROPA 2020.

Portugal vai receber 25 mil milhões de euros até 2020, para tal definiu os Objetivos Temáticos para estimular o crescimento e a criação de Emprego, as intervenções necessárias para os concretizar e as realizações e os resultados esperados com estes financiamentos.

Eixo prioritário 1 - Apoiar a transição para a economia com baixas emissões de carbono em todos os setores - Assume uma dotação (757M€) que corresponde a 34% dos fundos alocados ao POSEUR (Programa Operacional de sustentabilidade e de eficiência no uso de recursos), dedicado a produção e distribuição de fontes de energia renováveis, eficiência e diversificação energéticas nas infraestruturas públicas.

Objetivo temático 4 - Apoiar a transição para a economia com baixas emissões de carbono em todos os setores.

Prioridades de investimento:

- 4i - Fomento da produção e distribuição de energia proveniente de fontes renováveis;
- 4iii - Apoio à eficiência energética, à gestão inteligente da energia e à utilização das energias renováveis nas infraestruturas públicas, nomeadamente nos edifícios públicos e no setor da habitação.

7.4.3. Plano de Promoção da Eficiência no Consumo (PPEC)

O objetivo prioritário do PPEC é o de apoiar financeiramente iniciativas que promovam a eficiência e redução do consumo de eletricidade nos diferentes segmentos de consumidores.

Para isto são elegíveis no âmbito do PPEC os seguintes tipos de medidas:

- ✚ Aquecimento e refrigeração eficientes, nomeadamente, bombas de calor, instalação ou substituição de sistemas elétricos mais eficientes de climatização.
- ✚ Iluminação eficiente, nomeadamente, novas lâmpadas e balastros de alto rendimento, sistemas de comando digitais, utilização de detetores de movimento em sistemas de iluminação de edifícios comerciais.
- ✚ Confeção de alimentos e refrigeração com sistemas energeticamente eficientes.
- ✚ Outros equipamentos e aparelhos que visam a redução do consumo de energia elétrica, nomeadamente, novos dispositivos eficientes, temporizadores para uma utilização otimizada da energia, redução de perdas em modo stand-by, transformadores de perdas reduzidas.
- ✚ Processos mais eficientes de fabrico de produtos.
- ✚ Motores e sistemas de transmissão energeticamente eficientes, nomeadamente, maior utilização de comandos eletrónicos e variadores de velocidade, programação de aplicações integradas, motores elétricos de alto rendimento.
- ✚ Ventiladores e variadores de velocidade para aplicações energeticamente mais eficientes.
- ✚ Sistemas de gestão de consumo, nomeadamente gestão da carga e sistemas de controlo de potência, desde que distintos dos equipamentos de contagem de energia elétrica referidos no n.º 4 do artigo 68.º-A do Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto, alterado e republicado pelo Decreto-Lei n.º 215-B/2012, de 8 de outubro.
- ✚ Formação e ensino que conduzam à aplicação de tecnologias e/ou técnicas de eficiência energética.
- ✚ Campanhas de informação e sensibilização focalizadas na promoção da melhoria da eficiência no consumo e nas medidas de melhoria da eficiência energética.

As medidas passíveis a serem utilizadas podem-se identificar em um de dois tipos de tipologias:

- ✚ As medidas intangíveis são aquelas que visam disponibilizar aos consumidores informação relevante sobre a eficiência no consumo de energia elétrica e sobre os seus benefícios;
- ✚ As medidas tangíveis correspondem a medidas que contemplem a instalação efetiva de equipamentos com eficiência energética superior à tecnologia padrão.

Comparticipações

Para as medidas tangíveis, o incentivo a atribuir a cada medida é no máximo de 80% da totalidade dos custos da medida, incluindo os inerentes ao plano de verificação e medição dos respetivos impactes. Nas medidas intangíveis, o incentivo a atribuir a cada medida pode ser igual à totalidade dos custos suportados pelos promotores na execução da mesma.

7.4.4. Horizonte 2020

O Horizonte 2020 – Programa-Quadro Comunitário de Investigação & Inovação, com um orçamento global superior a 77 mil milhões de euros para o período 2014-2020, é o maior instrumento da Comunidade Europeia especificamente orientado para o apoio à investigação, através do cofinanciamento de projetos de investigação, inovação e demonstração. O apoio financeiro é concedido na base de concursos em competição e mediante um processo independente de avaliação das propostas apresentadas.

O H2020 é composto por três Pilares programáticos com âmbitos diferentes:

Pilar I – Excelência Científica (com cerca de 32% do orçamento total);

Pilar II – Liderança Industrial (correspondente a cerca de 22% do orçamento);

Pilar III – Desafios Societais (com cerca de 39% do orçamento total).

7.4.5. Programa de Cooperação Transfronteiriça Espanha-Portugal (POCTEP)

O POCTEP possui como estratégia a resposta às debilidades que afetam o progresso económico e social do Espaço de Cooperação, que seja coerente com o quadro de intervenção política da UE e que goze de um elevado consenso para envolver os diferentes agentes sociais e institucionais para o seu desenvolvimento.

Este programa funciona com a comparticipação do FEDER durante todo período de programação 2014-2020 no qual ascende a um total de 288.977.635 euros.

A comparticipação divide-se por 4 Eixos Prioritários, que intervêm, no seu conjunto, em cinco Objetivos Temáticos, mais o Eixo de Assistência Técnica.

No nosso caso mais específico abrange o eixo Prioritário 3 que trata o crescimento sustentável através da cooperação transfronteiriça para a prevenção de riscos e melhor gestão dos recursos naturais é aquele que tem maior dotação financeira. Este Intervém sobre dois Objetivos Temáticos (OT). O OT 6, relativo à proteção do ambiente e promoção da eficiência dos recursos, é responsável por 31% da ajuda FEDER programada.

7.4.6. Programa de Cooperação Territorial do Espaço Sudoeste Europeu (SUDOE)

O Programa de Cooperação Sudoeste Europeu (SUDOE) 2014-2020 (Programa INTERREG V-B SUDOE) foi desenvolvido com base na Estratégia Europa 2020 para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo, o que contribui para uma maior coesão económica, social e territorial.

A promoção do crescimento inteligente, traduzido no fomento de uma economia centrada no conhecimento e inovação e na capacidade de transferência e absorção desse conhecimento, é um desafio prioritário do Espaço SUDOE para o período 2014-2020.

De acordo com o nosso âmbito existe:

Eixo 3 - OT4: Apoiar a transição para uma economia de baixo teor de carbono em todos os setores

- PI 4c (subsector)

A concessão de apoio à eficiência energética, à gestão inteligente da energia e à utilização das energias renováveis nas infraestruturas públicas, nomeadamente nos edifícios públicos, e no setor da habitação.

Eixo 5 - OT6: Preservar e proteger o ambiente e promover a utilização eficiente dos recursos

- PI 6c

A conservação, proteção, promoção e o desenvolvimento do património natural e cultural.

- PI 6d

A proteção e reabilitação da biodiversidade e dos solos e promoção de sistemas de serviços ecológicos, nomeadamente através da rede Natura 2000 e de infraestruturas verdes.

9. DISCUSSÃO/CONCLUSÃO

Após análise das instalações municipais é possível fazer um levantamento dos principais problemas em cada setor:

Iluminação

Lâmpadas e armaduras ineficientes

Ausência de um controlo eficiente

Bombagem

Motores elétricos sobredimensionados

Ausência de variação de velocidade

Climatização e ventilação

Sistemas descentralizados

Ausência de controlo adequado às necessidades, e manutenção inadequada

Caldeiras

Equipamentos antigos e sobredimensionados a gás propano e gás natural.

Paralelamente às medidas identificadas para substituição/melhoria de iluminação, deverão ser identificados locais de pouco aceso, ou aceso esporádico, como casas-de-banho, arrecadações e anexos, cuja a utilização é reduzida e não justifica a alteração da tecnologia de iluminação, mas sim o recurso a detetores/sensores de presença para redução dos consumos de energia elétrica neste setor.

Também poderão ser equacionados em casos concretos, como sejam, bibliotecas, escolas ou edifícios de serviços a instalação de sensores de movimento/presença, que acionam a iluminação quando detetam movimento e com a possibilidade apenas ligarem a iluminação artificial, quando a iluminação natural é insuficiente, associada à alteração já decorrente das medidas descritas no presente documento (Figura 2 e Figura 3).

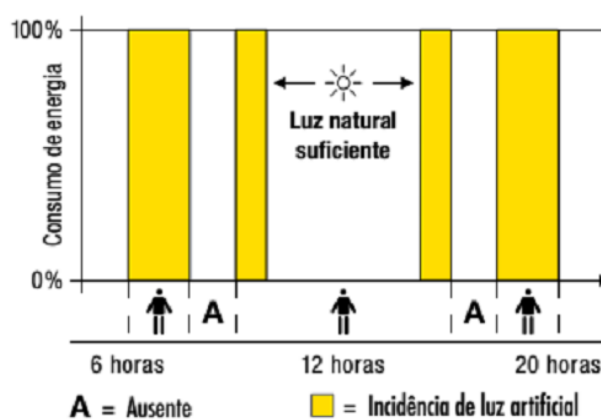


Figura 2 – Cenário de utilização de sensor de luminosidade



Figura 3 – Célula de detecção de luminosidade

Recomendações para otimizar o funcionamento dos detetores:

- ✚ Ajustar as temporizações dos detetores:
 - Vãos de Escada: 1 minuto;
 - Corredores: 2 minutos;
 - Casas de Banho: 5 minutos;
 - Receções e áreas de trabalho: 10 minutos.
- ✚ Ajustar os níveis de luminosidade:
 - Áreas de passagem = 40 - 200 Lux;
 - Áreas de trabalho = 200 - 600 Lux;
 - Ajustar considerando níveis de iluminância recomendados pela norma EN 12464-1.
- ✚ Posicionamento adequado:

- Alturas recomendadas de instalação;
- Evitar proximidade a fontes de calor como ventiladores, radiadores e exposição solar direta;
- Evitar proximidade a fontes de interferência, candeeiros suspensos, televisores, hi-fi e etc...

No que diz respeito à categoria de Água e Águas residuais, é visível um elevado consumo de energia elétrica para este setor. Embora não tenha sido feita nenhuma medida concreta nesta área, é essencial avaliar futuramente o estado dos motores e bombas, podendo haver redução de energia com a alteração de equipamentos ou instalação de variadores de velocidade adequados.

A substituição de motores antigos por motores de alta eficiência permite obter as seguintes vantagens:

- ✚ Menor consumo de energia;
- ✚ Maior eficiência e conseqüente redução das perdas;
- ✚ Maior fator de potência e redução dos custos com energia reativa; e
- ✚ Aumento da vida útil dos motores elétricos.

Classes de eficiência de motores AC:

- ✚ IE1: eficiência standard;
- ✚ IE2: eficiência elevada;
- ✚ IE3: eficiência premium; e
- ✚ IE4: eficiência super-premium.

As principais vantagens da aplicação de um arrancador suave são:

- ✚ Diminuição das elevadas correntes de arranque e choques mecânicos potencialmente prejudiciais para os equipamentos;
- ✚ Paragem suave e controlada através uma série de métodos de controlo do arranque;

- ✚ Aumento do tempo de vida útil do motor;
- ✚ Características de *start* e *stop* do binário e corrente; e
- ✚ Fácil instalação e operação.

O arrancador diminui essencialmente picos de corrente em períodos de tempo muito curtos, logo dependerá do número de arranques e paragens. Com o tempo, a poupança mecânica traduz-se em poupança energética devido ao aumento do tempo de vida útil do equipamento e da manutenção da sua eficiência

As principais vantagens da instalação de variadores de velocidade são:

- ✚ Várias gamas de variação de velocidade, binário e potência;
- ✚ Facilidade de inversão do sentido de rotação do motor;
- ✚ Redução de picos de corrente no arranque e paragem do motor;
- ✚ Aumento do tempo de vida útil do motor;
- ✚ Aumento do fator de potência; e
- ✚ Diminuição de componentes mecânicos no sistema (válvulas reguladoras, registos, redutores,...).

Considerações na aplicação de VEV:

- ✚ Apenas compensam quando existe uma necessidade real de variação de velocidade;
- ✚ Apresentam um rendimento, logo perdas no sistema onde são integrados; e
- ✚ Adicionam problemas de qualidade de energia elétrica, tais como harmónicos.

Em atividades de gestão de energia e água, a instalação de contadores inteligentes e a utilização de aplicações informáticas de monitorização, constituem os elementos fundamentais ao processo de melhoria contínua da eficiência com base num processo de medição e verificação. A informação gerada pela utilização destes equipamentos e sistemas de monitorização, só por si não gera qualquer melhoria ou redução do consumo. Sabendo como utilizar a informação gerada, para planear ações de melhoria e confirmar a implementação das mesmas, o sistema torna-se uma ferramenta poderosa à disposição do consumidor.

Vantagens da medição e monitorização dos consumos:

- ✚ Visualização em tempo real dos consumos de energia e água, assim como históricos.
- ✚ Os perfis de consumo diário, semanal e anual permitem obter uma caracterização dos consumos e acompanhar a evolução dos mesmos. Exemplos:
 - Podem revelar padrões de funcionamento anormais;
 - Permitem comparar consumos nas horas de funcionamento do edifício e nas horas de fecho, evidenciando eventuais consumos desnecessários; e
 - Permitem comparar os perfis de um dia de funcionamento normal, com os perfis dos dias de fins de semana e férias.

No que diz respeito aos Transportes/Frota não foram identificadas medidas concretas no presente documento, no entanto é fundamental em primeiro lugar a realização de *dashboard* de performance por viatura a partir do ano de 2017, por forma a avaliar as oportunidades de eficiência relacionados com:

- ✚ Substituição de viatura por viatura híbrida ou elétrica por forma a reduzir o consumo de gasóleo rodoviário;
- ✚ Monitorizar com maior eficácia a pressão dos pneus, navegadores, consumos e outros aspetos que influenciam o consumo de energia;
- ✚ Formação (eco-driving e car-sharing) para os condutores do município, especialmente os que fazem transporte de passageiros, permitindo reduções na ordem dos 10% apenas com alteração comportamental; e
- ✚ Por fim, instalação/criação de sistemas de monitorização e avaliação do desempenho do Sistema criado.

No que diz respeito à produção de energia descentralizada, esta será a tendência do futuro, permitindo readaptar os edifícios municipais existentes, em edifícios autónomos e sustentáveis do ponto de vista do consumo de energia. No presente documento, foram apenas contempladas algumas instalações como instalações prioritárias para a alteração da fonte de energia para produção de AQS e em outras instalações com elevados consumos de energia elétrica, ideias para produção de energia solar fotovoltaica – energia elétrica – autoconsumo.

No entanto, e dada o vasto interesse de várias empresas no aluguer de coberturas para produção fotovoltaica, com a contrapartida de um pagamento de renda anual aos municípios, é fundamental equacionar a possibilidade de criar produções em outros locais/instalações municipais com condições para o efeito.

Relativamente à análise das instalações com consumos nulos ou negativos (Tabela 44) verificam-se 5 instalações da educação, 2 instalações de água, 3 instalações de águas residuais e uma de cultural, que deverão ser avaliadas perante a sua utilização. Em todas estas instalações não existem consumos de energia, e apenas custos de contador, que poderão ser cancelados caso as instalações efetivamente não se mantenham em funcionamento. Com a baixa dos contadores, consegue-se aqui obter uma poupança de 620,84 Euros/ano sem qualquer investimento.

Tabela 44 – Inventário de instalações com consumos nulos ou negativos

Instalação	Setor	Nome instalação	CPE/CIL	Consumo (kWh)	Emissões (ton CO ₂)	Consumo (tep)	Custo (€)
Escola Espadanal	Educação	Escola Primária	25527602	-568,00	-266,96	-0,12	48,84 €
Escola Várzea	Educação	Escola Primária	28534014	-63	-29,61	-0,01	138,43 €
Escola Balocas	Educação	Escola Primária	28537388	-34	-15,98	-0,01	98,84 €
Escola Percelada	Educação	Escola Primária	28541111	-5761	-2.707,67	-1,24	-896,13 €
Escola Touriz	Educação	Escola Primária	28558984	-516	-242,52	-0,11	12,32 €
-	Águas	Fontanário	28590746	-1.060,00	-0,50	-0,23	514,04
-	Águas	Fontanário	28596963	-3,00	0,00	0,00	151,62
-	Águas Residuais	ETAR	52692731	-757,00	-0,24	-0,11	179,76
-	Águas Residuais	ETAR	PT00020000105012333BV	-1.832,00	-0,85	-0,39	-205,06
-	Águas Residuais	Poço de Bombagem	112269929	-1.435,00	-0,67	-0,31	171,84
-	Cultural	Museu Etnográfico	28595446	0	0	0	406,34
			Totais	-12.029,00	-3.265,00	-2,53	620,84

Por fim, de realçar que o Município de Tábua deverá estar atento aos modelos de financiamento disponíveis no mercado e/ou através de candidaturas a quadros comunitários e nacionais, para que consiga aplicar as ações descritas no presente PAEE. Caso as medidas sejam implementadas, com um investimento na ordem dos 950.000,00 Euros, conseguimos obter economias na ordem dos 332.000,00 Euros/ano e 1,84 GWh/ano. Estas ações permitiram um rápido payback de 2,85 anos e uma redução da pegada ecológica do município em 1.082,00 toneladas de CO₂. No total do consumo de energia do concelho, teremos uma redução de 39,48 %, o que representa uma boa meta face aos objetivos nacionais.

10. ANEXOS

10.1. ANEXO I

10.2. ANEXO II

Tabela 45 – Exemplo de tabela a preencher para fornecedor de energia

<i>Instalação</i>	<i>CPE/CIL</i>	<i>Energia Ativa consumida</i>				
		<i>Normal (KWh)</i>	<i>Vazio (KWh)</i>	<i>Super Vazio (KWh)</i>	<i>Ponta (KWh)</i>	<i>Cheia (KWh)</i>