



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)
INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO

**O CONTRIBUTO DO INVESTIMENTO EM SISTEMAS DE
ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
NUMA ORGANIZAÇÃO - ESTUDO DE CASO DOS
SERVIÇOS DE AÇÃO SOCIAL DO INSTITUTO
POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO**

Bruno Miguel Martins Alves

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo para
obtenção do Grau de Mestre em Gestão das Organizações, Ramo de Gestão de
Empresas

Orientada por

Doutor Domingos Vieira

Mestre Especialista Augusto Gil Dias

Versão Final

Incluí correções ou alterações sugeridas pelo Júri.

Viana do Castelo, outubro de 2023.



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

ASSOCIAÇÃO DE POLITÉCNICOS DO NORTE (APNOR)
INSTITUTO POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO

**O CONTRIBUTO DO INVESTIMENTO EM SISTEMAS DE
ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
NUMA ORGANIZAÇÃO - ESTUDO DE CASO DOS
SERVIÇOS DE AÇÃO SOCIAL DO INSTITUTO
POLITÉCNICO DE VIANA DO CASTELO**

Bruno Miguel Martins Alves

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo para
obtenção do Grau de Mestre em Gestão das Organizações, Ramo de Gestão de
Empresas

Orientada por

Doutor Domingos Vieira

Mestre Especialista Augusto Gil Dias

Versão Final

Incluí correções ou alterações sugeridas pelo Júri.

Viana do Castelo, outubro de 2023.

Resumo

Com a propagação dos problemas ambientais que o mundo hoje atravessa tem surgido soluções na área energética com objetivo de contribuir para um mundo mais sustentável, terminando com a dependência dos combustíveis fósseis, que primam pela surgente escassez e pegada ecológica associada.

Verificou-se ao longo dos últimos anos um conjunto de soluções no mercado, vangloriada pelos excelentes resultados a nível ambiental como económico, onde este último padece de uma avaliação mais detalhada em contexto real de funcionamento de forma a retirar conclusões mais concretas dos investimentos efetuados.

Nesse seguimento, a presente dissertação tem como objetivo avaliar um conjunto de investimentos, realizados num edifício de serviços, onde será possível validar o contributo económico para a organização dos sistemas e soluções ali implementadas.

O Estudo de caso dos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo pretende refletir a importância dos investimentos efetuados ao nível da eficiência energética e energias renováveis no edifício em questão, com a expectativa de contribuir para uma mudança de mentalidade de alguns decisores políticos e investidores privados através da análise económica efetuada neste caso.

Para realização deste estudo, foram recolhidos durante aproximadamente 365 dias um elevado conjunto de dados e medições, de forma a construir uma base de dados que permita concluir os custos dos investimentos, os custos da sua exploração e os proveitos gerados pelos mesmos, de forma a concluir qual o contributo gerado por estes investimentos.

A mudança de mentalidade fomentará a aposta em soluções eficientes e/ou renováveis contribuindo de forma económica e ambiental para o futuro das organizações e dos seres humanos, em linha com o traçado nos diplomas nacionais e internacionais da especialidade.

Palavras-chave: Energia, Renováveis, Eficiência, Economia

Abstract

With the spread of environmental problems that the world is experiencing today, solutions have emerged in the energy area with the aim of contributing to a more sustainable world, ending dependence on fossil fuels, which are notable for their emerging scarcity and associated ecological footprint.

Over the last few years, a number of solutions have been on the market, boasting excellent results at an environmental and economic level, where the latter requires a more detailed assessment in a real operating context in order to draw more concrete conclusions from the investments made.

In this context, this dissertation aims to evaluate a set of investments, carried out in a service building, where it will be possible to validate the economic contribution to the organization of the systems and solutions implemented there.

The case study of the Social Action Services of the Polytechnic Institute of Viana do Castelo aims to reflect the importance of investments made in terms of energy efficiency and renewable energy in the building in question, with the expectation of contributing to a change in the mentality of some political decision-makers and private investors through the economic analysis carried out in this case.

To carry out this study, a large set of data and measurements were collected for approximately 365 days, in order to build a database that allows concluding the costs of investments, the costs of their exploration and the income generated by them, in order to conclude what contribution these investments generate.

The change in mentality will encourage the focus on efficient and/or renewable solutions, contributing economically and environmentally to the future of organizations and human beings, in line with the outline in national and international diplomas in the specialty.

Keywords: Energy, Renewables, Efficiency, Economy.

Agradecimentos

A melhor forma de começar esta dissertação é agradecer aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para que este trajeto tivesse o seu início, meio e fim. No fundo, a dissertação é de todos eles, ou por eles, ou para eles.

Agradecer em primeiro lugar à minha família, acima de tudo ao meu pai e à minha mãe que por todos os sacrifícios que fizeram para me proporcionar as bases necessária aqueles que eram/são os meus objetivos profissionais e pessoais, por todos os conselhos e por toda a base da educação que sedimentou no homem que hoje sou. A eles, mais uma vez o meu MUITO OBRIGADO, o meu sucesso é o vosso sucesso, e o sucesso daqueles que ainda poderão vir vosso também será.

À Maria João, pela compreensão, pelo incentivo, pelo apoio e sobretudo pelo amor, o meu MUITO OBRIGADO, por muito que tentasse agradecer ou descrever tudo o que proporcionou a mim ou a esta dissertação não conseguiria por falta de adjetivos suficientes para tal.

A toda a restante família que me acompanha, que me incentiva e que partilha destes e de outros momentos ao meu lado, OBRIGADO.

Aos meus amigos, pelas noites que faltei aos cafés, pelos jantares que não compareci, ou por simplesmente não estar ao lado deles, por todo o apoio e compreensão, MUITO OBRIGADO.

Ao Doutor Domingos Vieira, e ao professor Augusto Gil Dias o meu MUITO OBRIGADO por todo o apoio, por todos os conselhos e por toda a dedicação.

Ao Doutor Diogo Moreira, administrador dos SAS, o meu muito obrigado por toda ajuda, por todos os conselhos, por todo o ensinamento, é sem dúvida um dos grandes responsáveis por esta dissertação, o meu MUITO OBRIGADO. A todos os colegas do IPVC, o meu também profundo agradecimento.

Aos restantes professores deste ciclo de estudos, a todos os colegas, e a todos que de uma forma ou de outra contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão desta etapa, o meu MUITO OBRIGADO.

Lista de Abreviaturas e/ou Siglas

APREN – Associação Portuguesa de Energias Renováveis

AQS – Águas Quentes Sanitárias

EE – Eficiência Energética

ER – Energias Renováveis

FER – Fontes de Energias Renováveis

IEA – International Energy Agency

IPVC – Instituto Politécnico de Viana do Castelo

SAS – Serviços de Ação Social

SAS-IPVC – Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Índice Geral

Índice de Figuras	xvii
Índice de Tabelas	xix
1. Introdução.....	21
2. Energias Renováveis e Eficiência Energética.....	25
2.1. Definição de Energias Renováveis	26
2.2. Fontes de Energia Renovável	27
2.3. Panorama Internacional das Energias Renováveis	30
2.4. Panorama Nacional das Energias Renováveis.....	33
2.5. Definição de Eficiência Energética	36
2.6. Aplicações de Eficiência Energética	36
2.7. Enquadramento da Economia e as Energias Renováveis e Eficiência Energética	38
3. Estudo de Caso dos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo ..	39
3.1. Metodologia - Estudo de Caso	40
3.2. O Estudo de Caso dos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo	40
3.3. Descrição do Edifício do Centro Académico	42
4. Os Investimentos Efetuados	44
4.1. Sistema Solar Térmico	45
4.2. Sistema Solar Fotovoltaico.....	45
4.3. Caldeira a Biomassa	47
4.4. Salamandra a Pellets	48
4.5. Cogeração	49
4.6. Sistema de Monitorização	50
4.7. Iluminação LED	51
4.8. Setor da Água.....	52
5. A Análise da Despesa com Energia e Água	54
5.1. Análise dos Gastos com Energia e Água.....	55
5.2. Estimativa de custos por unidade de energia/água	58
6. A Viabilidade Económico-Financeira dos Investimentos	59

6.1.	Sistema Solar Térmico	59
6.2.	Sistema Solar Fotovoltaico	62
6.3.	Caldeira a Biomassa	64
6.4.	Salamandra a Pellets	66
6.5.	Cogeração	69
6.6.	Sistema de Monitorização	73
6.7.	Iluminação LED	73
6.8.	Setor da Água.....	75
7.	Análise global dos Investimentos	77
7.1.	Análise Económico-Financeira dos Investimentos.....	78
8.	Conclusões, Limitações e Futuras Linhas de Investigação	80
	Referências Bibliográficas	83
	Anexos.....	86
Anexo I	Dados da monitorização de consumos e produção	86
Anexo II	Estudo do benefício energético da alteração de sistemas de iluminação	86

Índice de Figuras

Figura 1 - Capacidade mundial acumulada 2001-2017	28
Figura 2 - Ciclo energético da biomassa.....	29
Figura 3 - Barragem do Alto Lindoso	30
Figura 4 - Capacidade de energias renováveis instalada mundialmente	31
Figura 5 – Eletricidade gerada mundialmente a partir de fontes de energias renováveis	32
Figura 6 - Capacidade instalada de energias renováveis por continente	32
Figura 7 - Evolução das energias renováveis	33
Figura 8 - Percentagem de energia renovável consumida em 2015	34
Figura 9 - Consumo de energia por tipo em Portugal no ano 2017	34
Figura 10 - Imagem exterior do edifício do Centro Académico.....	42
Figura 11 - Painéis Solares Térmicos	45
Figura 12 - Painéis Fotovoltaicos	46
Figura 13 - Inversor Sistema Fotovoltaico	46
Figura 14 - Caldeira a Pellets.....	47
Figura 15 - Salamandra a Pellets.....	48
Figura 16 – Cogeração.....	49
Figura 17 - Sistema de monitorização	50
Figura 18 - Iluminação LED.....	51
Figura 19 - Chuveiro eficiente	52
Figura 20 – Perlatores.....	53

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Estimativas de custos de acordo com as faturas do ano de 2017	58
Tabela 2 - Sistema solar térmico: custo de aquisição e instalação	59
Tabela 3 - Sistema solar térmico: produção medida.....	59
Tabela 4 - Sistema solar térmico: estimativa de custo do kWh térmico da caldeira a gás.....	60
Tabela 5 - Sistema solar térmico: custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)	60
Tabela 6 - Sistema solar térmico: poupança anual face à tecnologia anterior (gás).....	61
Tabela 7 - Sistema solar térmico: custos operacionis	61
Tabela 8 - Sistema solar térmico: análise económico-financeira.....	61
Tabela 9 - Sistema solar fotovoltaico: aquisição e instalação	62
Tabela 10 - Sistema solar fotovoltaico: produção medida no período em análise	62
Tabela 11 - Sistema solar fotovoltaico: estimativa de custo de fornecimento da rede.....	62
Tabela 12 - Sistema solar fotovoltaico: poupança anual	62
Tabela 13 - Sistema solar fotovoltaico: custos operacionais	63
Tabela 14 - Sistema solar fotovoltaico: análise económico-financeira	63
Tabela 15 - Caldeira a biomassa: custo de aquisição e instalação	64
Tabela 16 - Caldeira a biomassa: estimativa de produção no ano 2017.....	64
Tabela 17 - Caldeira a biomassa: estimativa de custo do kWh térmico da caldeira a gás.....	65
Tabela 18 - Caldeira a biomassa: custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)	65
Tabela 19 - Caldeira a biomassa: poupança anual face à tecnologia anterior (gás).....	65
Tabela 20 - Caldeira a biomassa: custos operacionais	66
Tabela 21 - Caldeira a biomassa: análise económico-financeira	66
Tabela 22 - Salamandra a pellets: custo de aquisição e instalação	67
Tabela 23 - Salamandras a pellets: produção das 3 salamandras no período novembro-fevereiro	67
Tabela 24 - Salamandras a pellets: estimativa de custos do kWh térmico da caldeira a gás.....	67
Tabela 25 - Salamandras a pellets: Custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)	68
Tabela 26 - Salamandras a pellets: poupança anual face à tecnologia anterior (gás).....	68
Tabela 27 - Salamandras a pellets: custos operacionais	69

Tabela 28 - Salamandras a pellets: análise económico-financeira.....	69
Tabela 29 - Cogeração: custo de aquisição e instalação	70
Tabela 30 - Cogeração: dados da monitorização	70
Tabela 31 - Cogeração: estimativa de custos do kWh térmico da caldeira a gás	71
Tabela 32 - Cogeração: produção e consumo estimado por ano	71
Tabela 33 - Cogeração: simulação de funcionamento com prioridade à cogeração.....	72
Tabela 34 - Cogeração: simulação de funcionamento com prioridade à cogeração.....	72
Tabela 35 - Cogeração: custos operacionais.....	72
Tabela 36 - Cogeração: análise económico-financeira	73
Tabela 37 - Iluminação: custo de aquisição e instalação.....	74
Tabela 38 - Iluminação: poupança	74
Tabela 39 - Iluminação: análise económico-financeira	74
Tabela 40 - Análise económico-financeira dos investimentos: investimento integral	78
Tabela 41 - Análise económico-financeira dos investimentos: investimento financiado	79

1. Introdução

No seio de uma organização os custos com energia possuem uma grande contribuição para a rubrica dos custos variáveis, sendo que consoante a área de negócio da organização o consumo de água pode também contribuir para o aumento desta rubrica.

As reduções destes custos proporcionam à organização um alívio nos custos mensais, o que possibilita uma melhor situação económico-financeira. Por outro lado, e como sendo um assunto constantemente falado pela sociedade mundial, estas medidas permitem mitigar os efeitos associados ao aquecimento global com a diminuição ou até mesmo extinção de diversos fatores que estão presentes noutras fontes de energia, podendo ser um mote para a política de sustentabilidade ambiental da organização que não deve ser descurada, em que como sustentabilidade, André Sá (2010) define citando o relatório Brundtland de 1987 como “a capacidade de satisfazer as necessidades das gerações atuais sem comprometer as possibilidades das gerações futuras”.

Um exemplo no caso de uma fonte de energia, os autores Rui Silva e Mandume Peliganga (2012) na sua obra *Energias Renováveis: Sistemas Fotovoltaicos e Eólicos* escrevem que:

“Dos fatores adjacentes à produção de energia elétrica, os ambientais são – com certeza - os mais importantes, pois também afetam os fatores políticos e socioculturais, e por esta razão, as sociedades lutam para tentar desenvolver meios tecnológicos e científicos que lhes permitam produzir quantidades ótimas, de energia elétrica com o mínimo possível de poluição ambiental.”

Sabe-se que a energia é vital para o funcionamento da generalidade das organizações, e tal não é de agora como a autora Iolanda Soares (2015) relata a existência de uma:

“Interessante analogia na língua inglesa, através da palavra poder, que permite estabelecer entre energia e poder. De fato, na nossa civilização, desde o seu início e sempre, energia é poder. Teremos dificuldade em conceber, desde as coisas mais mezinhas das nossas vidas, até aos estados e às nações, a nossa existência sem ela, sem este poder.”

Esta influência da energia numa organização é realçada pelo autor André Sá (2010), segundo o mesmo “a energia está muito cara. É necessário otimizar a sua gestão de modo que as nossas empresas sejam mais economicamente competitivas, ambientalmente mais racionais e socialmente mais equilibradas”.

Com esta investigação pretende-se estudar a viabilidade destes investimentos na situação financeira e económica de uma organização, retirando desta forma a viabilidade dos investimentos nestes dois campos de ação, as energias renováveis e a eficiência energética.

Segundo Jorge Farinha (1995) “a análise económica e financeira de uma organização permite antecipar o seu provável futuro”. Com isto pretende-se então estudar e concluir o impacto dos investimentos no futuro da organização, como analisar o impacto dos investimentos já realizados no presente.

Para tal, realizou-se um estudo de caso nos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, que segundo o 1º Artigo, do 1º Capítulo, do Regulamento n.º 292/2010, publicado em diário da república, 2ª série, nº 58 de 24 de Março de 2010 (2010), “são uma unidade funcional do IPVC, dotada de autonomia administrativa e financeira.”

Os SAS-IPVC nos últimos anos têm vindo a efetuar investimentos nas duas áreas em estudo nesta dissertação, com isto é possível efetuar uma análise para o período anterior e perspetivar o futuro com os investimentos já efetuados.

Apesar de se terem efetuados investimentos, os seus retornos não estão devidamente analisados, algo que não deve ser descurado como esclarece a Associação Empresarial do Minho (2010) no guia de orientação para a utilização das energias renováveis nas empresas em que “o processo de integração de energias renováveis e respetivas soluções tecnológicas num processo produtivo devem ser acompanhadas detalhadamente, de forma a assegurar o cumprimento dos objetivos previamente definidos.”

Os dois campos de ação foram selecionados para esta investigação devido à inexistência de informação no que respeita à aplicação destes sistemas no seio organizacional, desta forma pretende-se contribuir para uma visão geral da significância destes investimentos.

Relativamente às energias renováveis segundo Rui Castro (2011) são “um grande número de tecnologias que podem disponibilizar serviços de energia, na forma de eletricidade, aquecimento e arrefecimento e soluções de transporte de, de maneira sustentável.”

A eficiência energética, é definida por Iolanda Soares (2015) como “o rácio ou outra relação quantitativa entre um desempenho, serviço, bem ou energia e um consumo de energia”.

O investimento em eficiência energética passa não só no investimento em soluções que proporcionem a redução do consumo de energia, como no desenvolvimento de uma estratégia de gestão de energia que proporcione essa mesma redução, sendo que a redução do consumo de água é considerada também como uma medida de eficiência energética.

Através destas áreas prevê-se uma contribuição positiva para as organizações, como os autores Rui Silva e Mandume Peliganda (2012) referem “que a utilização dos recursos energéticos de maneira eficiente constitui a base do desenvolvimento, considerando recursos naturais ou artificiais que podem servir de fonte para produção energética com estes mesmos recursos”.

Um bom engenheiro, é um bom gestor. Foram estas as palavras que levaram o investigador a ingressar neste ciclo de estudos, e foi nelas que se reviu aquando da decisão sobre o que seria necessário acrescentar ao conhecimento no seu estado atual.

Sabe-se, que a crescente modernização do conhecimento humano tem levado, e ainda bem que assim o é, ao surgimento de novas tecnologias e conhecimentos capazes de fazer fase aos problemas originários de décadas de comportamentos prejudiciais ao nosso planeta.

Hoje, é recorrente verificar-se a aposta nas energias renováveis e na eficiência energética por parte das organizações, até porque no que respeita à União Europeia são essas as indicações para os Estados membros.

Contudo, existe a necessidade de comparar a veracidade da informação em contexto de real, de forma a verificar o retorno económico-financeiro para as organizações, sem com isto descorar o seu contributo para as preocupações ambientais que a todos nos assombram.

Assim sendo, a motivação de obter resultados quantitativos e qualitativos em contexto real, unindo duas áreas científicas que me fascinam, surge a oportunidade de estudar o caso dos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, nomeadamente o Centro Académico, edifício onde se realizaram inúmeras ações relacionadas com as energias renováveis e a eficiência energética.

É objetivo então, responder à questão da viabilidade destes investimentos no universo de uma organização, produzindo conhecimento baseado num estudo sobre um caso real, com a expectativa que sirva de exemplo para outras organizações e assim contribua para alcançar a tão desejada sustentabilidade energética.

A presente dissertação encontra-se dividida em duas partes, Enquadramento Teórico e Estudo Empírico, com os seguintes capítulos:

- Capítulo 2 - Energias Renováveis e Eficiência Energética: Pretende descrever o estado atual da arte sobre estes temas, sendo apresentada a sua definição, as suas fontes e aplicações e o seu panorama nacional e internacional, assim como os conceitos de economia associados.
- Capítulo 3 – Estudo de caso dos serviços de ação social do instituto politécnico de viana do castelo: Assim como o próprio nome indica, este capítulo pretende dar a conhecer a organização onde o estudo de caso da presente dissertação foi efetuado, as razões que levaram à escolha desta organização, assim como descrever o edifício onde foram efetuados os investimentos, sendo apresentados todos os dados relevantes para o presente estudo.
- Capítulo 4 – Investimentos efetuados: São apresentados e analisados todos os investimentos efetuados, individualmente, através dos dados e informações obtidos durante o estudo de forma a verificar a viabilidade económico-financeira dos mesmos.
- Capítulo 5 – Análise da despesa com energia e água: Apresentação dos valores relacionados com o consumo de energia e água do edifício, resultante do levantamento efetuado para análise.
- Capítulo 6 – Viabilidade económico-financeira dos investimentos: Após calculados os valores dos investimentos, é efetuada a análise económico-financeira dos investimentos, de forma a obter os resultados individuais de cada um.
- Capítulo 7 – Análise global dos investimentos: Após verificados individualmente estes investimentos, é efetuada a avaliação da viabilidade económico-financeira no geral da organização de forma a verificar o retorno gerado.

No final são apresentadas as Conclusões, Limitações e Futuras Linhas de Investigação que visam simplificar os resultados do caso de estudo, apresentado resumidamente as conclusões da resposta ao problema inicial, as limitações deste processo, assim como as futuras linhas de investigação.

2. Energias Renováveis e Eficiência Energética

Num contexto de enquadramento teórico, pretende-se com o presente capítulo situar o tema das energias renováveis e da eficiência energética na atualidade.

2.1. Definição de Energias Renováveis

Proveniente do grego “ergos” significando “trabalho”, a energia pode ser gerada através de inúmeras formas, sendo que a sua evolução cronológica acompanha a evolução do homem, desde a descoberta do fogo na idade da pedra até então à descoberta das mais recentes tecnologias de produção de energia térmica e elétrica a partir de fontes renováveis.

Resumidamente, “energias renováveis são todas aquelas formas de energia cuja taxa de utilização é inferior à sua taxa de renovação. As suas fontes podem ter origem terrestre (energia geotérmica) gravitacional (energia das marés) e solar (energia armazenada na biomassa, energia de radiação solar, energia hidráulica, energia térmica oceânica e energia cinética do vento e das ondas)” (Maio, 2006).

Segundo a Associação Portuguesa de Energias Renováveis define-se as energias renováveis como “recursos naturais, capazes de se regenerarem num curto espaço de tempo e de um modo sustentável” (2018). Seja proveniente do sol, do vento, das marés, da biomassa, ou de outra fonte que não tenha sido anteriormente mencionada, as energias renováveis são um recurso desde sempre presente no nosso planeta, mas só agora então aproveitado.

Num estudo levado a cabo pela Deloitte afirma-se que “as energias renováveis têm um impacto relevante na economia, no ambiente e na redução da dependência energética do país” (Deloitte, 2018), o que na globalidade se tem verificado não só no panorama nacional, assim como internacionalmente com a grande generalidade dos países dos cinco continentes a focarem-se na evolução dos sistemas de produção de energia e sua implementação. Isto tudo, porque “o facto de os combustíveis fósseis serem finitos, pelo que, a médio prazo e dadas as respetivas reservas, teríamos certamente de encontrar uma solução, independentemente de raciocínios do foro moral sobre a exaustão de recursos, em prejuízo de gerações futuras.” (1998).

Vive-se então uma era de evolução, a “era da sustentabilidade: A vivência de um novo modelo de desenvolvimento social, político e económico, em sintonia com as possibilidades e limites do ambiente” (Energias Renováveis, 2009).

Segundo Eduardo Oliveira Fernandes, “As energias renováveis estão aí. Vivemos um verdadeiro regresso ao futuro. Futuro esse que agora assume também o nome de sustentabilidade. Um futuro que foi sendo construído ao longo de milénios, numa continuidade da presença do homem na terra e em que o tempo dos combustíveis fósseis ficará registado como se tratasse de um epifenómeno de 200 anos numa história multimilenária. E, no entanto, ainda há bem pouco tempo, tudo levaria a crer que o inebriamento do uso indiscriminado dos recursos fósseis, resolvidos ‘pequenos’ problemas ambientais à escala local ou regional, poderia prosseguir sem outra consequência, que não fosse o próprio fim dos recursos resgatados do ‘baú da história dos tempos’. Mas o céu haveria de cair em cima, penalizando-nos por termos perturbado, desmesuradamente o ciclo de carbono e impôs-nos o fim da ‘cultura do petróleo’. A concentração do CO₂ na atmosfera passou a ser um indicador, mas também condição sine qua non do futuro. As consequências são para ser interpretadas e assumidas. As nações unidas tomaram liderança deste processo à escala mundial,

mas nem todas as nações líderes se compenetraram da sua própria responsabilidade, como povos, mas “energíveros” que os demais e tiraram as consequências da sua própria liderança” (2009).

2.2. Fontes de Energia Renovável

São diversas as fontes de energia renovável que nos deparámos na atualidade, onde o desenvolvimento de novas tecnologias tem demonstrado os inúmeros resultados da sua utilização.

De seguida serão elucidados sobre as diversas fontes de energia renovável, com principal enfoque para as mais utilizadas atualmente sendo essas mesmas as que se traduzem em mais e melhores resultados.

A energia solar, que utiliza os raios solares como geradores de energia quer seja para transformação em energia térmica através de coletores solares, ou para energia elétrica através dos coletores solares tem vindo a sofrer uma evolução considerável ao longo dos últimos anos.

Sabe-se que o “sol diminui em cerca de 4 milhões de toneladas por segundo, mas ainda assim serão necessários vários milhões de anos para perder 0,000001 da sua massa actual” (Sá, Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética, 2008), o que torna a energia solar como uma fonte inesgotável.

Segundo a IEA no ano de 2017 “a energia solar fotovoltaica foi responsável por 74 gigawatts de potência a mais no mundo. Mais de metade de todo este volume foi registado apenas na China, que já ultrapassou a meta de energia solar fotovoltaica de 2020, 3 anos antes do tempo previsto” (2018), sendo que nestes dados não estão presentes os dados da energia solar térmica, bastante utilizada no aquecimento das águas quentes sanitárias das habitações.

A energia eólica, que traduz a energia dos ventos em energia mecânica, que em sua vez por meio de um gerador a converte para energia elétrica tem vindo a se destacar na produção de energia elétrica a nível mundial.

Mas não é de agora, “a energia do vento é aproveitada pelo homem, desde há muitos milénios atrás, para mover moinhos, deslocar barcos à vela, e na bombagem de água para irrigação, na agricultura. Foi com a força do vento, que no século XV, os marinheiros portugueses se fizeram ao mar nos seus barcos à vela para descobrirem novos mundos e novo comércio.” (Gonçalves, 2009).

Comércio esse que até então sofreu também uma evolução considerável, como é exemplo a energia eólica, que hoje é um “negócio internacional em fraco crescimento e com impactos socioeconómicos comparáveis à indústria automóvel. O desenvolvimento da energia eólica tem um elevado potencial na criação de postos de trabalho qualificados, no desenvolvimento tecnológico e na criação de riqueza. Hoje, o vento é já uma das melhores e mais competitiva fonte de energia primária para a produção de eletricidade, e com os custos externos ambientais e sociais mais reduzidos” (Gonçalves, 2009).

Na imagem seguinte apresentada pode-se verificar os dados da produção anual mundial de energia elétrica a partir da energia eólica.



Figura 1 - Capacidade mundial acumulada 2001-2017

Fonte: (Exame, 2018)

A biomassa consiste no aproveitamento dos detritos biodegradáveis provenientes dos produtos e/ou resíduos da agricultura, da floresta, da pecuária e da silvicultura, assim como de resíduos industriais e urbanos.

Tem-se verificado um crescente enfoque para o aproveitamento desta fonte de energia, exemplo disso foi o período de incêndios assombrosos que abalou Portugal no ano de 2017, desde então a utilização desta fonte de energia mostrou-se como uma das soluções para a limpeza do território como nos dá conta a jornalista Alexandra Figueira, “As centrais de biomassa têm sido apresentadas como uma forma de dar valor económico a resíduos como ramos de árvores e folhagens e, assim, incentivar os proprietários a limpar os terrenos. A biomassa é, por isso, abordada na Estratégia Nacional para as Florestas” (2018).

A utilização da biomassa pode ser doméstica, para produção de AQS ou aquecimento ambiente com recurso a caldeiras, salamandras e outros equipamentos, ou pode ainda ser utilizada para a geração de energia nas centrais termoelétricas através da geração de vapor que fará com que uma turbina gere energia elétrica, sendo o funcionamento da central “constituído por caldeira, turbina, alternador, subestação elétrica e serviços auxiliares, existindo 4 circuitos a considerar: materiais, água, vapor e gases” (Patrão, 2009).

Podemos comprovar na imagem abaixo, o fator inesgotável inerente à utilização da biomassa.

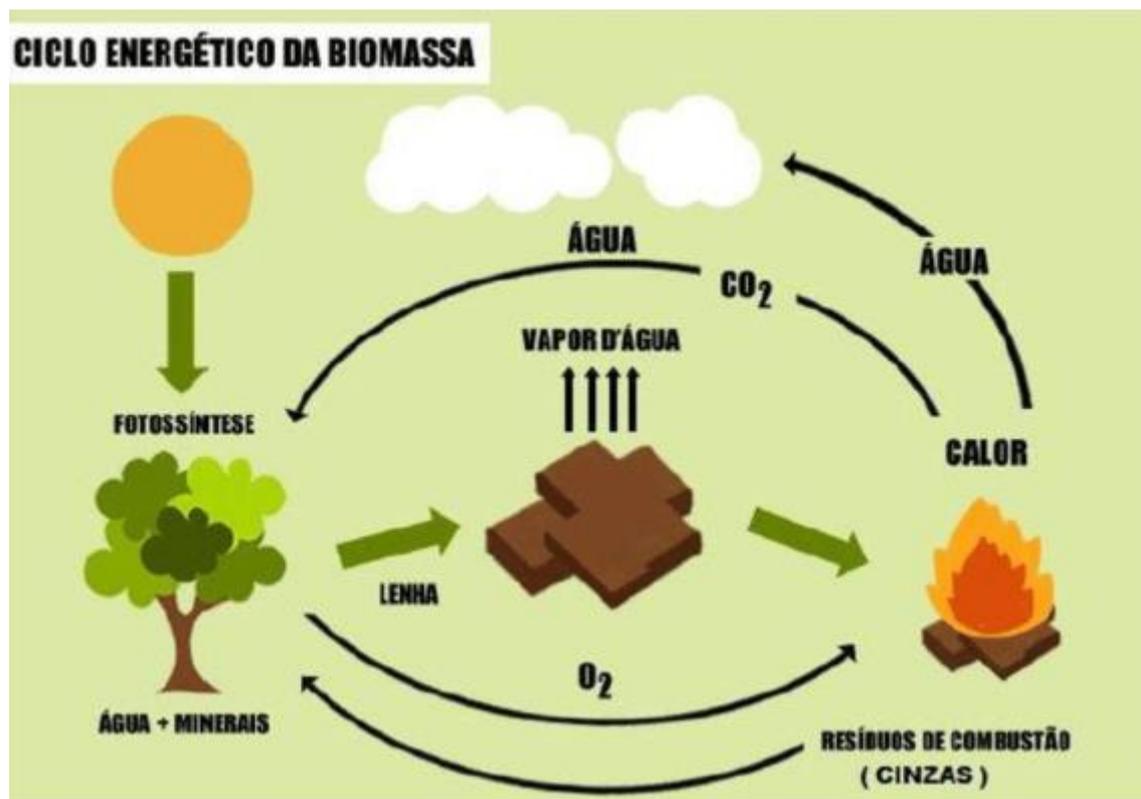


Figura 2 - Ciclo energético da biomassa

Fonte: (researchgate, 2018)

A hídrica, “designa-se por energia hídrica a energia mecânica disponível associada à água, em repouso em movimento, sob o efeito da gravidade. A ocorrência da água na natureza resulta do ciclo hidrológico, pelo que a energia hídrica é considerada uma fonte de energia renovável e endógena” (Almeida, 2009).

A produção de energia é possível quer em pequena escala ou grande escala, sendo nesta última vertente o mais usual, como é o caso das centrais hidroelétricas.

O seu princípio de funcionamento é simples, o decurso da água produz energia cinética, sendo que o “momento em que ocorre a transformação da energia cinética em energia elétrica acontece na passagem da água por uma turbina hidráulica. Estas turbinas encontram-se nas centrais hidroelétricas, local onde ocorrem as transformações de energia. Estes locais consistem em barragens que desviam uma parte do caudal da massa de água para o devolver num local desnivelado onde as turbinas são instaladas. A água que corre sob pressão é transferida para as pás das turbinas, fazendo-as mover, e estas, por sua vez, acionam os ímanes dos geradores elétricos. Estes transformam a energia mecânica em energia elétrica que, posteriormente, é transportada para os diferentes locais através das linhas de transporte. Para a produção de hidroeletricidade são necessários aproveitamentos hidráulicos. Estes destacam-se como barragens, aproveitamentos a fio de água, albufeiras e albufeiras com bombagem” (Sousa & Piqueiro, 2014).

A imagem abaixo apresenta o funcionamento da central hidroelétrica do Alto Lindoso.

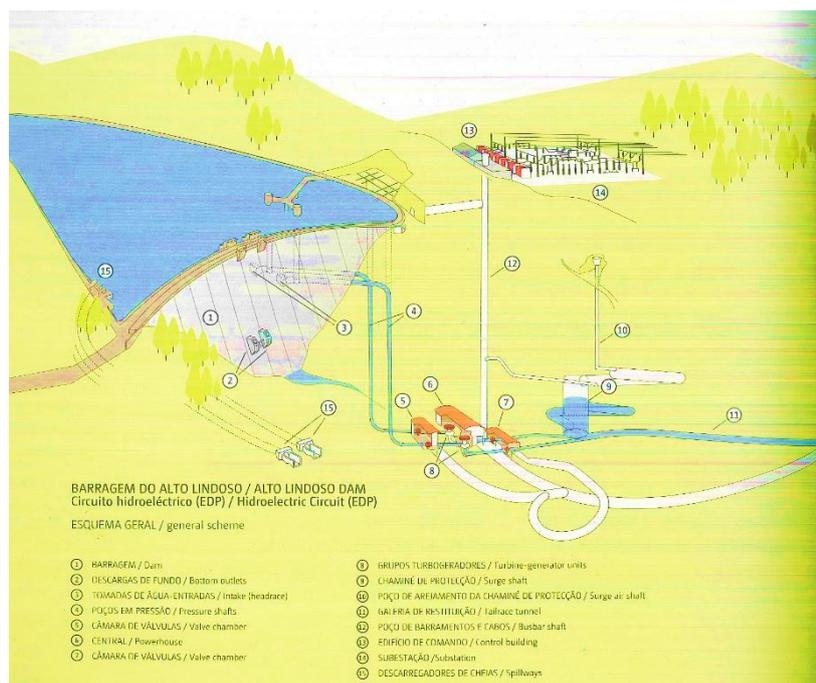


Figura 3 - Barragem do Alto Lindoso

Fonte: (Almeida, 2009)

A energia geotérmica, “genericamente é o calor que existe no interior da terra, que no seu processo de arrefecimento se dissipa em qualquer ponto da superfície terrestre. Porém, existem regiões onde a libertação deste calor é mais intensa, normalmente coincidentes com zonas activas das fronteiras das placas tectónicas” (Bicudo, 2009).

Podemos ainda encontrar outras fontes de energia renovável, sejam elas o biogás, o bioetanol, a energia das ondas e a energia das marés, sendo que estas ainda estão com um défice de desenvolvimento às anteriormente apresentadas.

2.3. Panorama Internacional das Energias Renováveis

O mundo deparou-se com uma necessidade extrema de reduzir a sua dependência pelos combustíveis fósseis, assim, “as energias renováveis estão hoje estabelecidas em todo o mundo como fontes importantes de energia. Seu crescimento rápido, particularmente no setor elétrico, é impulsionado por vários fatores, entre eles a melhora da competitividade dos custos das tecnologias renováveis, iniciativas de políticas públicas específicas, melhor acesso a financiamento, preocupações ambientais e de segurança energética, demanda crescente de energia nas economias em desenvolvimento e emergentes e a necessidade de acesso a energia moderna” (ren, 2016).

Na imagem abaixo podemos verificar a capacidade instalada mundialmente, e como a curva de crescimento é bastante significativa.

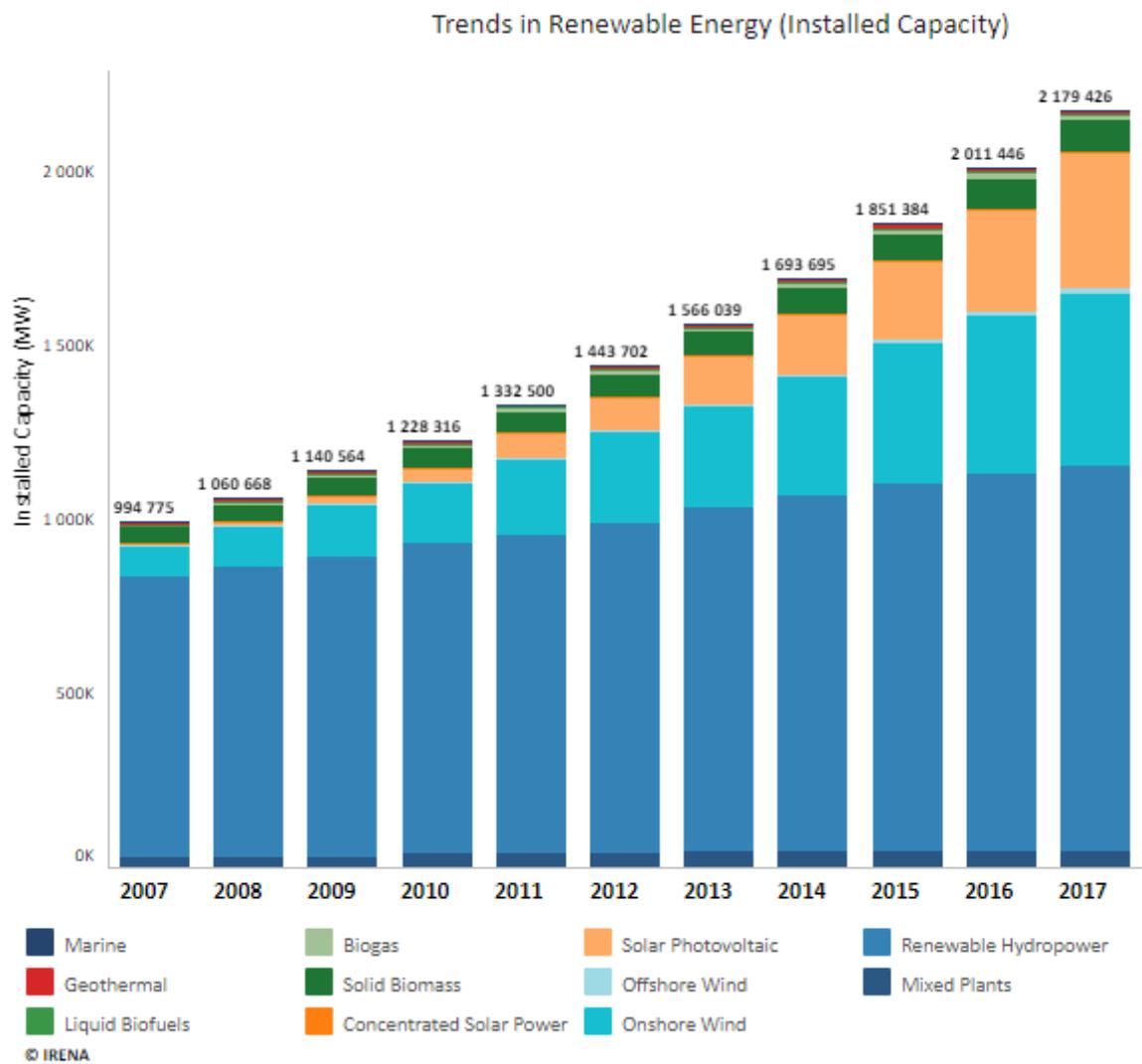


Figura 4 - Capacidade de energias renováveis instalada mundialmente

Fonte: (resourceirena, 2018)

Em 10 anos a capacidade instalada duplicou, o que demonstra um bom indicador do caminho que tem vindo a ser desenvolvido. Na imagem abaixo é possível analisar a produção obtida a partir desta capacidade instalada para igual período.

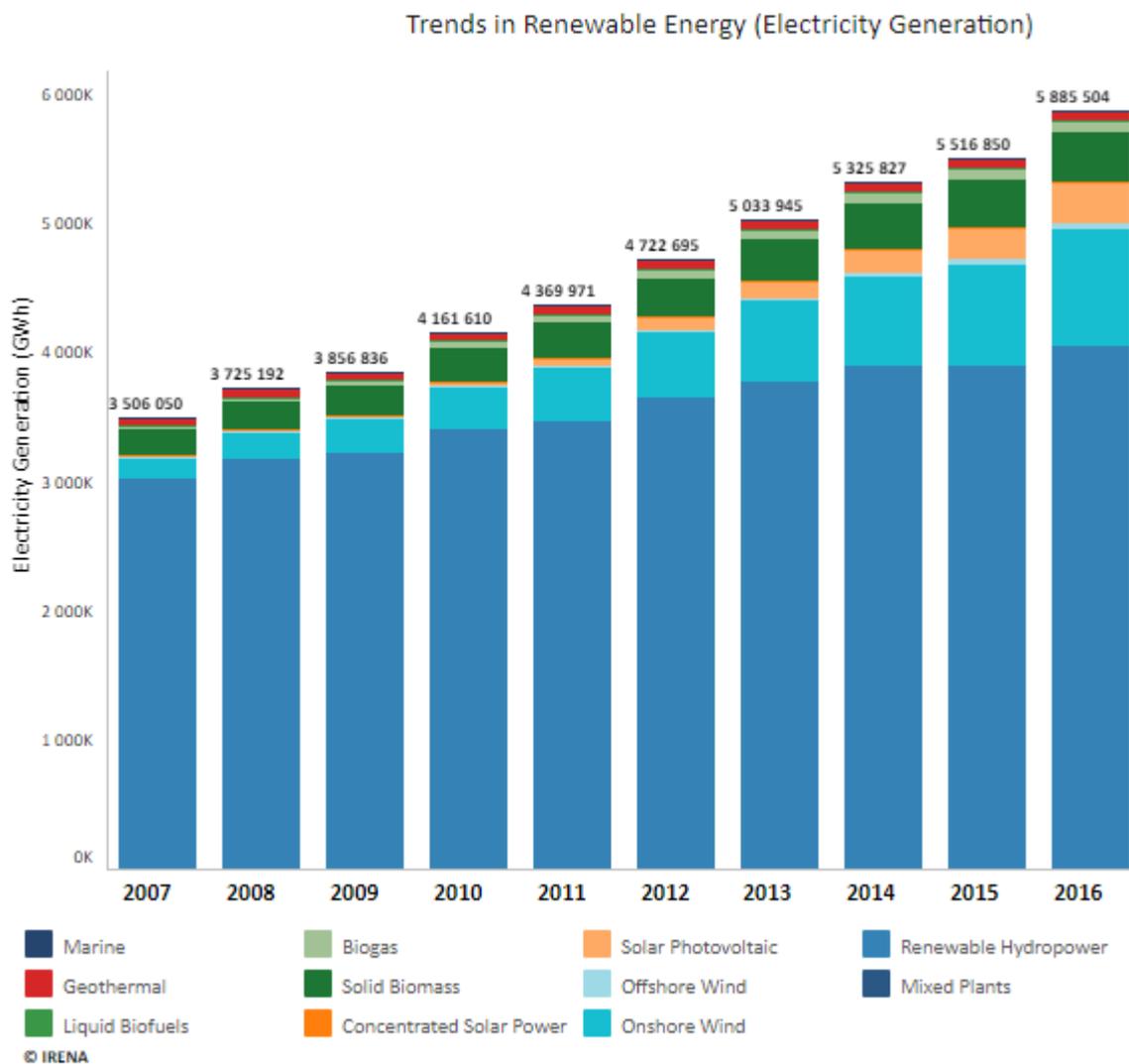


Figura 5 – Eletricidade gerada mundialmente a partir de fontes de energias renováveis

Fonte: (resourceirena, 2018)

Mundialmente, a China destaca-se como sendo o maior produtor de energia a partir de fontes de energias renováveis, sendo que a imagem abaixo apresentada elucida-nos para a realidade dividida pelos diversos continentes.



Figura 6 - Capacidade instalada de energias renováveis por continente

Fonte: (resourceirena, 2018)

Os últimos dados, que datam do ano de 2016 são apresentados na imagem abaixo onde é possível obter uma ideia sobre o panorama mundial das energias renováveis, onde se constata que cerca de 25% da energia consumida mundialmente já tinha origem renovável, contudo é expectável que até a data a evolução permite atingir valores na casa dos 35/40%.

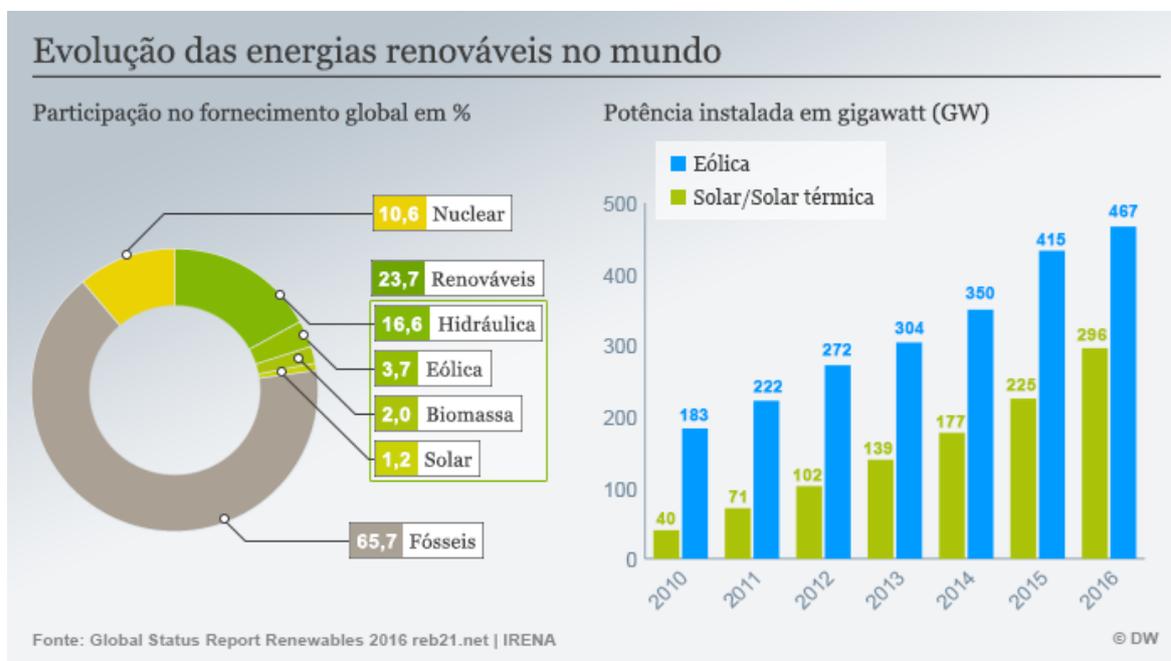


Figura 7 - Evolução das energias renováveis

Fonte: (resourceirena, 2018)

2.4. Panorama Nacional das Energias Renováveis

A diretiva 2009/28/CE da União Europeia, “estabelece que uma quota obrigatória de 20 % da energia de consumo da UE deve provir de FER até 2020” (Gouardères, McWatt, & Fleuret, 2018).

Mas Portugal foi mais ambicioso, e como nos dá conta a jornalista Sara Antunes, “a meta de Portugal para 2020 é de 31%, sendo o quinto valor mais elevado entre os todos os países da UE. Letónia, Áustria, Finlândia e Suécia têm metas mais ambiciosas, todas a partir dos 34%”. (2017)

Na imagem abaixo, que data de um estudo efetuado em 2015 podemos verificar que Portugal está bastante próximo de atingir a sua meta, assim como comparar os seus dados com os outros países membros.

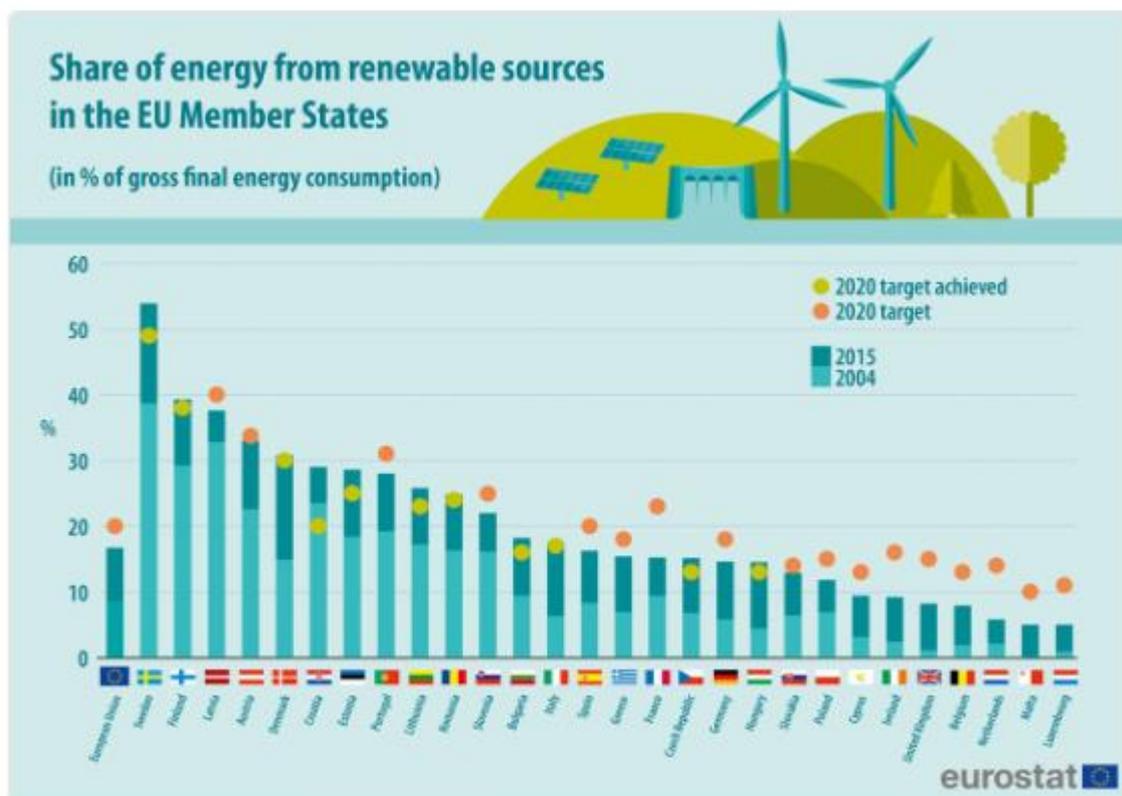


Figura 8 - Percentagem de energia renovável consumida em 2015

Fonte: (Negócios, 2018)

Com uma evolução significativa, no ano seguinte “Portugal foi, em 2016, o sétimo entre os 28 Estados membros da União Europeia com a maior quota de energias renováveis no consumo energético, surgindo a Suécia na liderança e o Luxemburgo em último lugar, revela hoje um estudo” (Lusa, 2017)

Consecutivamente, no ano seguinte apresentou valores ainda superior conforme nos apresenta a imagem abaixo:

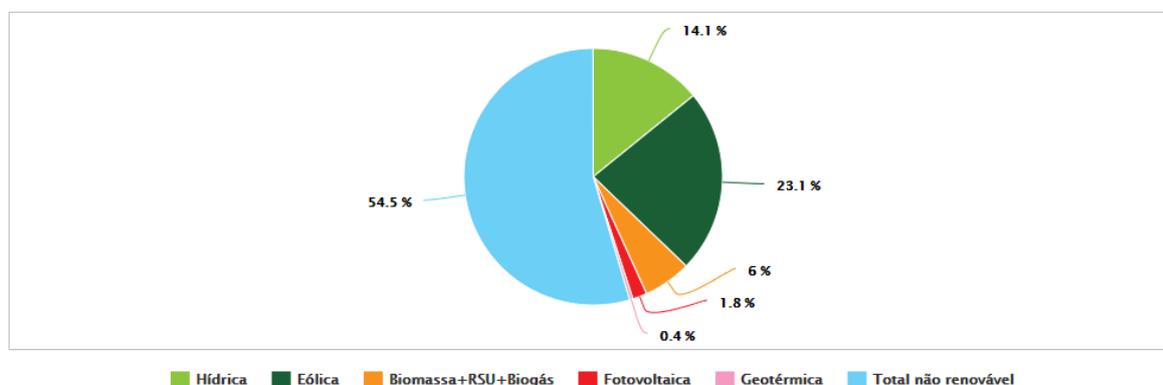


Figura 9 - Consumo de energia por tipo em Portugal no ano 2017

Fonte: (Ambiente, 2018)

A evolução da utilização das energias renováveis em Portugal tem sido bastante satisfatória, e as expectativas para o presente ano são elevadas, até porque foi atingido um marco histórico como relata a TSF nesta sua notícia: “Pela primeira vez em 40 anos, a produção de eletricidade renovável ultrapassou o consumo, no mês de março. As contas da REN mostram que a representatividade das renováveis foi de 103,6% no mês passado, ultrapassando o anterior máximo, que se tinha registado em fevereiro de 2014” (Men, 2018)

2.5. Definição de Eficiência Energética

Além de melhor produzir, é necessário reduzir. Esse, é um dos princípios da eficiência energética, com a evolução da espécie humana, das tecnologias e da população mundial, o consumo de energia aumentou drasticamente, “vive-se atualmente uma época em que a energia se tornou um vetor essencial para o desenvolvimento das nações, constituindo o motor que alimenta o seu progresso. A contrapartida do uso intensivo de energia, nas suas diversas formas, relewa-se na destruição progressiva do meio ambiente e na degradação da qualidade de vida” (ERSE, 2018).

Pode-se considerar que este aumento se tornou um mal necessário para que existisse abertura da população e governos para encontrar alternativas, até porque “quando pensamos em Eficiência Energética, pensamo-lo numa perspetiva de obter, para um mesmo nível de conforto, um consumo inferior de energia, isto aliado igualmente a uma utilização mais racional desta. Algumas medidas de utilização racional de energia, tal como apagar a luz quando saímos de um local, são simples de executar, no entanto estes gestos deverão ser complementados com tecnologias e/ou processos que traduzam uma redução de consumos pela via da eficiência nesta utilização” (Energética, 2018).

O professor Tiago Domingos exemplificou de uma forma simplificada o que é a eficiência energética: “Uma família em Inglaterra no século XVIII trabalhava a terra com um cavalo, e produzia alimento só para si própria. Hoje, essa família trabalha a terra com um trator de 100 cavalos (isto é, com uma potência igual à de cem cavalos) e produz alimento suficiente para cem famílias ... e, por essa razão, só um centésimo dos ingleses são agricultores” (2017).

Existe a necessidade de tornar o setor dos transportes mais eficiente energeticamente, o setor da indústria deve seguir o mesmo caminho, e sobretudo, os edifícios que atualmente “representam 40% do consumo total de energia primária” (Hager).

Quando se fala em edifícios, pode-se considerar os edifícios de serviços, edifícios habitacionais, entre outros, construídos à muito tempo atrás, onde a engenharia e conhecimento não se encontrava no patamar que hoje atingiu. Prova disso, é que os “cerca de 75% dos edifícios existentes não são eficientes do ponto de vista energético” (Portugal2020, 2018).

Mas a mudança não só é possível com os esforços governamentais e com a evolução tecnológica, existe outro caminho que tem de ser explorado, o da racionalização energética, até porque “a ideia base parece assentar no pressuposto que a tecnologia não terá capacidade para ultrapassar as principais dificuldades e proporcionar a continuidade dos atuais padrões de produção e consumo, sem um forte apoio de alterações comportamentais” (Fonseca, 2008).

2.6. Aplicações de Eficiência Energética

Medidas de eficiência energética podem ser aplicadas das mais diversas formas, até porque “numa altura em que a energia é escassa e mais cara, reduzir custos desnecessários tornou-se uma prioridade. Assim, existe a necessidade de identificar qualquer utilização excessiva ou falhas de

funcionamento no edifício, para poder tomar medidas corretivas, analisando cada zona individualmente. Monitorizar, com pormenor, cada zona de consumo permite identificar as necessidades reais de energia, as fontes potenciais de poupança e ajuda a tomar as decisões corretas em relação ao desempenho energético da instalação” (Hager).

A forma mais correta de atuar neste campo é mesmo esta, medir, para depois ser possível reduzir. Existe a necessidade de obter um padrão do antes e do depois, para verificar efetivamente a existência da eficiência.

A medição pode ser efetuada quer seja no setor elétrico, no abastecimento de água ou na produção de energia térmica quer seja através de gás ou de outra fonte de energia, para tal basta instalar contadores capazes de medir os consumos. “Antes de implementar uma solução com o objetivo de poupar, é necessário identificar as fontes dos gastos energéticos. Os equipamentos de medição de energia podem fornecer uma análise detalhada dos consumos de energia e características da instalação elétrica” (Hager).

Depois de monitorizar é necessário atuar, para tal “um dos recursos utilizados para garantir a eficiência energética é a automação (Finder, 2017), quer seja através do comando de iluminação, de estores, de bombas, de sistemas de aquecimento e arrefecimento, entre outros. Ou seja, daqueles que são os principais consumidores de energia e que por muitas vezes estão em utilização sem que exista necessidade para tal.

Uma das aplicações onde se nota mais a eficiência energética é na alteração da iluminação, com as poupanças a serem significativas, “por exemplo, para gerar a mesma quantidade de luz, uma lâmpada halogénea consome 28 W enquanto uma lâmpada LED necessita apenas de 4 W” (Edp, 2018).

Outra das vertentes que contribui para a eficiência energética é um correto isolamento dos edifícios, “a utilização de um correto isolamento térmico num projeto de uma obra nova e ou de reabilitação supõe sempre um benefício económico (diminuição do consumo energético e, conseqüentemente, da fatura) e ambiental (redução das emissões de CO₂), ao melhorar a eficiência térmica da envolvente do edifício” (Insulation, 2017).

Assim como os vãos opacos dos edifícios, outras das intervenções que podem ser realizadas de forma a aumentar a eficiência energética são as janelas, até porque, “são os pontos mais sensíveis de uma casa no que respeita a perdas de energia” (EuroCaixilho, s.d.).

Além de não ser um recurso energético direto, a água é um recurso que a sua utilização deve ser reduzida daí a necessidade de estabelecer medidas de eficiência da sua utilização, “o setor das águas tem consumos muito significativos de energia, mas também um elevado potencial de poupança energética” (Adene, 2018). A redução do seu consumo pode ser alcançada pela aplicação de tecnologias assim como pela conscientização da sociedade

2.7. Enquadramento da Economia e as Energias Renováveis e Eficiência Energética

As energias renováveis e a eficiência energética estão fortemente ligadas com a economia, até porque ambas as soluções se traduzem em ganhos ou poupanças na aquisição de outras fontes de energia primária.

Um dos fortes exemplos do poder económico destas soluções é demonstrado com dados de 2011, numa altura em ambas as tecnologias ainda eram alvo de baixo investimento comparativamente aos dias de hoje, mas mesmo em 2011 “as energias renováveis permitiram uma poupança de 721 milhões de euros na importação de gás natural, carvão e fuel destinados à produção de eletricidade” (Energia, 2019).

Paralelamente à poupança económica ainda existe uma poupança ambiental, que se traduz em económica pelos encargos que teremos futuramente com o meio ambiente, assim como atualmente, a título de exemplo no mesmo ano “Portugal conseguiu ainda evitar o pagamento de 104 milhões de euros em licenças de emissão de CO₂, elevando assim o valor da poupança para 825 milhões de euros” (Energia, 2019).

Por muito pequena que seja, estes tipos de investimentos traduzem-se em economia financeira seja a curto ou longo prazo, desde que bem projetados. Mas é do conhecimento comum as poupanças associadas, seja na substituição de sistemas de iluminação por tecnologia LED, seja na instalação de painéis fotovoltaicos para a produção de energia elétrica ou na integração de sistemas solares térmicos ou outros meios de produção de energia térmica que permitem economias consideráveis face aos sistemas antigos e obsoletos.

São inúmeras as campanhas de marketing para estes sistemas, como é o caso da EDP em que numa das suas mais recentes campanhas aos painéis fotovoltaicos inclui o slogan “Produza a energia instantaneamente do sol e reduza a fatura de eletricidade” (Comercial, 2019).

Ora, estamos então numa fase de mudança onde até aqueles que a sua fonte de negócio é a venda de energia já comercializam sistemas que permitem aos seus clientes pouparem no produto que eles próprios vendem.

3. Estudo de Caso dos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Num contexto de transição entre o enquadramento teórico e o estudo empírico, pretende-se com o presente capítulo enquadrar o estudo empírico desenvolvido.

3.1. Metodologia - Estudo de Caso

Aborda-se o problema inicial através de um estudo de caso que pretende disseminar um conjunto de dados quantitativos de elevada complexidade de forma a obter os resultados ao problema em questão.

“O estudo de caso é um método de pesquisa que utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos.” (Branski, Franco, & Jr., 2010)

No edifício em análise foram realizados um conjunto de investimentos em Energias Renováveis e Eficiência Energética, que serão analisados detalhadamente neste estudo, tendo por base um conjunto de documentação disponibilizada e uma base de dados preenchida durante um período de 364 dias, onde constam os dados de consumo do edifício e dos diversos equipamentos individualmente.

Tratar-se-á seguidamente os dados recolhidos através de uma análise e discussão dos mesmos, onde no caso de substituição de equipamentos foi calculado os custos de funcionamento para as mesmas condições do equipamento antigo, e realizada a comparação com os custos de funcionamento da nova solução. No caso de nova instalação, foi calculado o benefício gerado pela mesma.

Calculados todos os valores de investimento e funcionamento dos equipamentos, estarão reunidas condições de realizar uma análise detalhada aos investimentos, de forma a concluir qual o efetivo contributo dos investimentos realizados.

3.2. O Estudo de Caso dos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo

Os serviços de ação social do IPVC são uma unidade funcional da instituição que disponibiliza um conjunto de serviços, sendo que a sua maior área de atuação está assente no serviço de alojamento e de alimentação, com 3 residências num total de 433 camas e 8 cantinas e 7 bares com um total de 171 609 refeições servidas no ano letivo 2016/2017.

Disponibilizam ainda os serviços de cariz social e pedagógico, nomeadamente de bolsas de estudo, bolsas de colaboradores, lavandaria, gabinete de saúde, centro desportivo, oficina cultural, bus académico, gabinete de emprego e gabinete de apoio ao aluno.

Os encargos com energia e água podem ser repartidos entre a instituição e os serviços de ação social, o que estudar esta temática através do balanço contabilístico traduzir-se-ia em erro, desta forma optou-se por estudar o edifício do Centro Académico isoladamente, com a recolha de todos os dados inerentes à rubrica de encargos com energia.

Sendo que é neste mesmo edifício onde foram instalados os sistemas de energias renováveis e implementadas as medidas de eficiência energética, sendo capaz de através desta análise quantificar a viabilidade destes investimentos para a organização, assim como casa exista o respetivo proveito

3.3. Descrição do Edifício do Centro Académico



Figura 10 - Imagem exterior do edifício do Centro Académico

Fonte: (Ipvc, 2018)

“Na Rua General Luís do Rego, ao Largo 9 de Abril, subsiste o edifício do antigo quartel do “Batalhão de caçadores 9” que foi mandado construir por D. Maria I, em 1790, tendo sido a antiga residência paroquial de Monserrate. Após a desativação da vida militar em Viana do Castelo, o imóvel acolheu inúmeras associações culturais desde meados da década de 70. A sua remodelação e adaptação para os serviços do Centro Académico do Instituto Politécnico, incluindo a construção de raiz de um outro corpo de edifício adjacente ao antigo, iniciou-se em janeiro de 1992. O edifício foi inaugurado em setembro de 1995 e integra três áreas de intervenção: pedagógica, residencial e social” (Ipvc, s.d.).

O edifício é composto 61 quartos para alunos num total de 182 camas, 6 quartos para visitantes num total 12 camas, salas de estudo e de convívio, 6 Copas para pequenas refeições, lavandaria geral para uso da instituição, lavandaria self-service, gabinetes de serviços, sala de exposições, bar e cantina.

Diariamente, usufruem deste espaço mais de 200 pessoas, o que se traduz num volume elevado de consumos.

No campo das energias renováveis e eficiência energética, atualmente, encontram-se instaladas as mais diversas tecnologias, nomeadamente 4 baterias de coletores solares térmicos, 4 strings de

painéis fotovoltaicos, 1 caldeira a biomassa de 120 kW de potência e 3 salamandras de 24 kW de potência, assim como um sistema de cogeração. Colmatando todos estes sistemas, é efetuada a gestão centralizada dos consumos do edifício e da produção dos mais diversos sistemas de forma a controlar os consumos e possivelmente apoiar a decisão de novas ações.

4. Os Investimentos Efetuados

Num contexto de desenvolvimento do estudo empírico, pretende-se com o presente capítulo descrever os investimentos efetuados em matéria de energias renováveis e eficiência energética.

Desde o ano 2015 que os Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo têm realizado investimentos no Centro Académico na área da Energias Renováveis e da Eficiência Energética, neste mesmo capítulo pretende-se apresentar os investimentos efetuados, que a sua definição técnica e objetiva, assim como o seu custo de aquisição e instalação de acordo com as faturas existentes.

4.1. Sistema Solar Térmico

Atendendo à excelente exposição solar do edifício do centro académico, foram instaladas 4 baterias de 5 coletores solares ligados em série com as respetivas baterias ligadas entre si em paralelo de forma a aproveitar a energia solar para produção das AQS, conforme se visualiza na imagem abaixo.



Figura 11 - Painéis Solares Térmicos

Fonte: (Alves, 2018)

Esta instalação contabiliza uma área total de 36 m² de absorção da radiação solar, e possuiu um custo de aquisição e instalação de 22 671.42€.

De forma a garantir o correto funcionamento do sistema, existe a necessidade de efetuar manutenção corretiva e preventiva, com um custo anual estimado de 250€.

4.2. Sistema Solar Fotovoltaico

No seguimento do ponto anterior, outra das medidas para aproveitamento da excelente exposição solar foi a instalação de 46 painéis fotovoltaicos de 230 Wp, divididos em 4 strings que perfazem um total de cerca de 10 kWp instalados, representado na imagem abaixo.



Figura 12 - Painéis Fotovoltaicos

Fonte: (Alves, 2018)

A energia gerada por estes painéis, é transformada em corrente alternada, e injetada no edifício através do inversor que se apresenta abaixo.



Figura 13 - Inversor Sistema Fotovoltaico

Fonte: (Alves, 2018)

Esta medida deteve um custo de aquisição e instalação de 19 748.38€.

De forma a garantir o seu correto funcionamento, existe a necessidade de possuir manutenção preventiva e corretiva anual, com um custo estimado de 250€.

4.3. Caldeira a Biomassa

Até ao ano de 2014 as AQS eram geradas através de uma caldeira a gás, que atendendo à sua idade já possuía um rendimento bastante baixo comparativamente às novas tecnologias.

A opção de substituição dessa mesma caldeira passou pela aquisição de uma caldeira a biomassa (imagem abaixo), mais especificamente a pellets, com uma potência entre os 80 e os 180 kW.



Figura 14 - Caldeira a Pellets

Fonte: (Alves, 2018)

Com este equipamento, o Centro Académico passou a produzir AQS a partir de fontes de energia renovável, servindo de apoio ao sistema solar térmico instalado. De salientar que o edifício do centro académico possui uma capacidade de armazenamento de AQS de 5000l.

O custo de instalação deste equipamento e respetiva instalação foi de 26 445.00€.

Contudo, este é um equipamento de necessidade de limpeza manual, sendo que anualmente os encargos com um colaborador para executar esta tarefa num período estimado de 4 horas por semana são de 7.50€ + IVA.

Aliado aos encargos anteriormente anunciados, deve ser realçada o custo com a manutenção do equipamento, estimando em 250€ anuais.

4.4. Salamandra a Pellets

O edifício do Centro Académico possui aquecimento central através de uma caldeira a gás, contudo a afluência de ocupação ocorre durante o período da noite (fora do período de aulas) e as zonas de serviço encontram-se ocupadas em período contrário.

Como a viabilidade de aquecer as zonas de serviços através da caldeira instalada era insuportável financeiramente, foi opção no ano de 2015 a instalação de salamandras a pellets (exemplo abaixo) estrategicamente colocadas de forma a fazer proveito dos circuitos de aquecimento existentes.



Figura 15 - Salamandra a Pellets

Fonte: (Alves, 2018)

Uma das salamandras encontra-se instalada da zona da cantina, realizando o aquecimento desse mesmo espaço. Outra encontra-se instalada bar, alimentado o circuito de aquecimento desse mesmo espaço, assim como dos gabinetes existentes no edifício parada. A terceira, encontra-se instalada na receção, alimentando o circuito desse mesmo espaço, assim como as restantes divisões de serviços nessa linha horizontal.

Desta forma, é possível isoladamente definir horários de funcionamento aliando a eficiência energética à racionalização de consumos.

A aquisição e instalação destes equipamentos foi de 8 673.16€.

Estes equipamentos, tem a necessidade de atuação humana para limpeza dos mesmos durante o seu período de funcionamento (que se estima ser de 4 meses por ano), com os encargos totais dos recursos humanos e de manutenção preventiva e corretiva de 988€ por ano.

4.5. Cogeração

A cogeração (equipamento abaixo) é um sistema combinado de produção de energia térmica e elétrica a partir da mesma fonte de energia primária, fazendo proveito dos gases de escape gerados pelo motor para a produção de eletricidade na produção de energia térmica.



Figura 16 – Cogeração

Fonte: (Alves, 2018)

O IPVC foi pioneiro na instalação deste equipamento em Portugal, apesar de não se tratar de um equipamento de energias renováveis o mesmo está fortemente ligado à eficiência energética, permitindo poupança significativas nos encargos com energia do edifício.

Esta medida deteve um custo de aquisição e instalação de 57 498.81.

De forma a garantir o seu correto funcionamento, existe a necessidade de possuir manutenção preventiva e corretiva anual, com um custo estimado de 250€.

Com este equipamento e em conjunto com os restantes, em certos períodos o edifício não necessita de fornecimento do comercializador de energia elétrica.

O equipamento tem a capacidade de ler os consumos de energia elétrica da instalação e as necessidades de águas quentes sanitárias, gerindo assim o seu funcionamento.

4.6. Sistema de Monitorização

Uma das medidas implementadas foi a instalação de um sistema de monitorização de consumos (imagem abaixo) no edifício em análise, com esta medida os Serviços de Ação Social pretendem monitorizar diariamente os seus encargos com as diferentes fontes de energia e água, de forma a controlar o seu consumo e estabelecer medidas de poupança.



Figura 17 - Sistema de monitorização

Fonte: (Alves, 2018)

Este sistema não se traduz numa poupança direta dos encargos, contudo serve de suporte à gestão dos consumos e eventuais problemas nas redes.

Um dos casos é a monitorização dos consumos de água, com a análise dos dados é possível criar um padrão de consumos em que quando o mesmo é excedido dá origem a um alerta, assim como

analisar o comportamento do fluxo para avaliar eventuais fugas, que aquando detetadas antecipadamente se traduzem numa poupança de centenas de euros.

Através da instalação de analisadores de redes elétricos é possível verificar a qualidade da rede elétrica e setorizar os consumos por diversas zonas, servindo de suporte à tomada de decisões de melhoria. Por exemplo, é possível verificar quais os períodos com maior consumo de energia e criar mecanismos para sensibilizar os utentes do espaço para que detenham de comportamentos corretos para reduzir a fatura.

No setor térmico é possível gerir a produção de energia térmica atendendo às necessidades, com a criação de um perfil de consumo adequado ao conforto térmico com o ajustamento dos horários de funcionamento sem que exista uma demanda de energia desperdiçada.

A monitorização torna-se assim num forte aliado à eficiência energética, sendo o proveito deste sistema mais técnico do que monetário.

O custo de aquisição deste equipamento e respetiva instalação foi estimado em 20 000€.

4.7. Iluminação LED

Outra das medidas que melhor se traduz em resultados é alteração dos tradicionais sistemas de iluminação para tecnologia LED (exemplo abaixo), promovendo assim a eficiência energética. Estas alterações traduzem-se numa poupança significativa de cerca de 50% comparativamente aos sistemas existentes, resultando assim numa redução significativa da fatura da eletricidade.



Figura 18 - Iluminação LED

Fonte: (Alves, 2018)

No anexo II é possível verificar a quantidade de lâmpada existentes anteriormente à implementação da medida, a quantidade já alterada, e o custo inerente à alteração.

4.8. Setor da Água

No seio da eficiência energética, mais propriamente na eficiência do uso de recursos, foram adotadas medidas de redução do consumo de água, que apesar de não se relacionar diretamente com a eficiência energética mas com a eficiência hídrica, tem elevado impacto financeiro e ambiental para a organização, pelo que foi considerada no presente estudo.



Figura 19 - Chuveiro eficiente

Fonte: (Alves, 2018)



Figura 20 – Perlatores

Fonte: (Alves, 2018)

As medidas concretizaram-se com a instalação de chuveiros eficientes nas casas de banho e perlatores que permitem a redução do caudal nas torneiras (imagens acima), permitindo assim reduzir o consumo de água e paralelamente os encargos com o mesmo.

5. A Análise da Despesa com Energia e Água

Num contexto de desenvolvimento do estudo empírico, pretende-se com o presente capítulo descrever a despesa do edifício com energia e água.

5.1. Análise dos Gastos com Energia e Água

De forma a avaliar os custos com as rubricas de energia e água foram analisadas as faturas dos últimos 5 anos, nomeadamente os anos económicos de 2013 a 2017, que incidem no período de aplicação das medidas adotadas pela organização.

Através desta análise será possível obter uma visão geral do contributo destas medidas para a organização, assim como elucidar sobre os custos que a organização tem com as rubricas de energia e água.

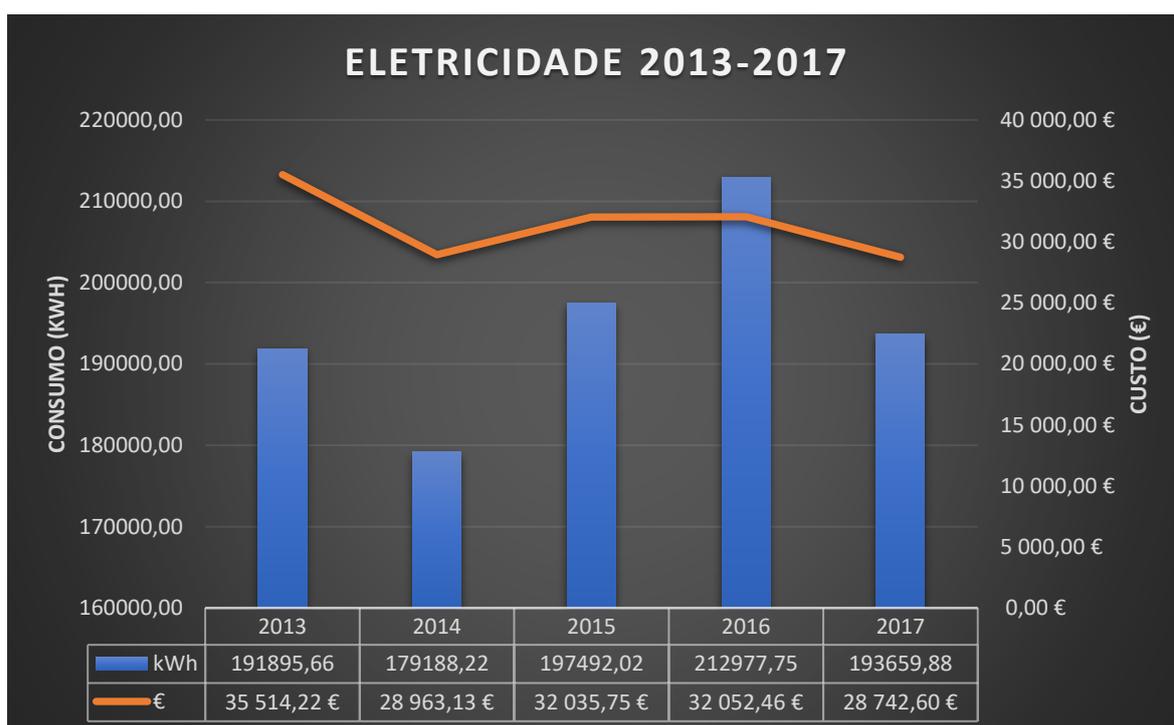


Gráfico 1 - Eletricidade 2013-2017

Analisando o gráfico acima apresentado é possível verificar que existe um decréscimo dos custos com a eletricidade, apesar de se verificar uma oscilação dos kWh consumidos. Os resultados dos investimentos encontram-se camuflados nesta análise devido à alteração dos padrões de consumo do edifício, não se obtendo assim dados significativos.

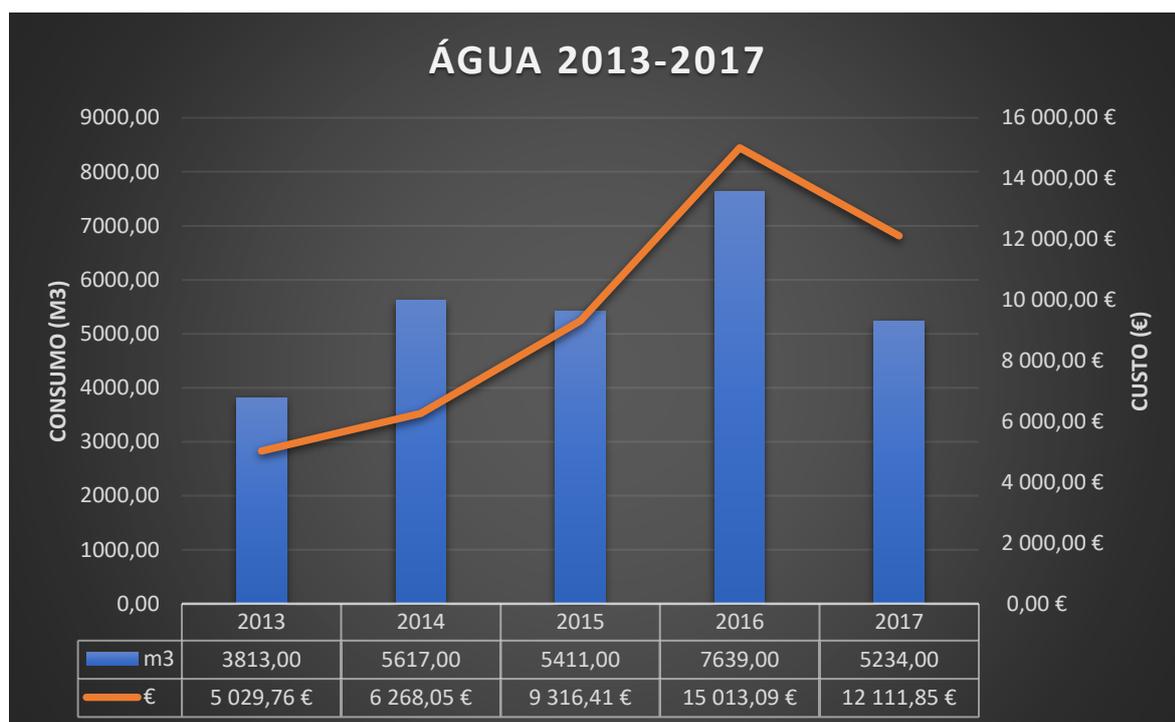


Gráfico 2 – Água 2013-2017

Analisando o gráfico acima apresentado é possível verificar que existe um acréscimo dos custos com a água, com exceção para o último ano de análise. Apesar de os investimentos efetuados, como qualquer fonte de energia o consumo de água está fortemente relacionado com os padrões de consumo dos utilizadores do espaço, não sendo possível através desta forma obter dados significativos.

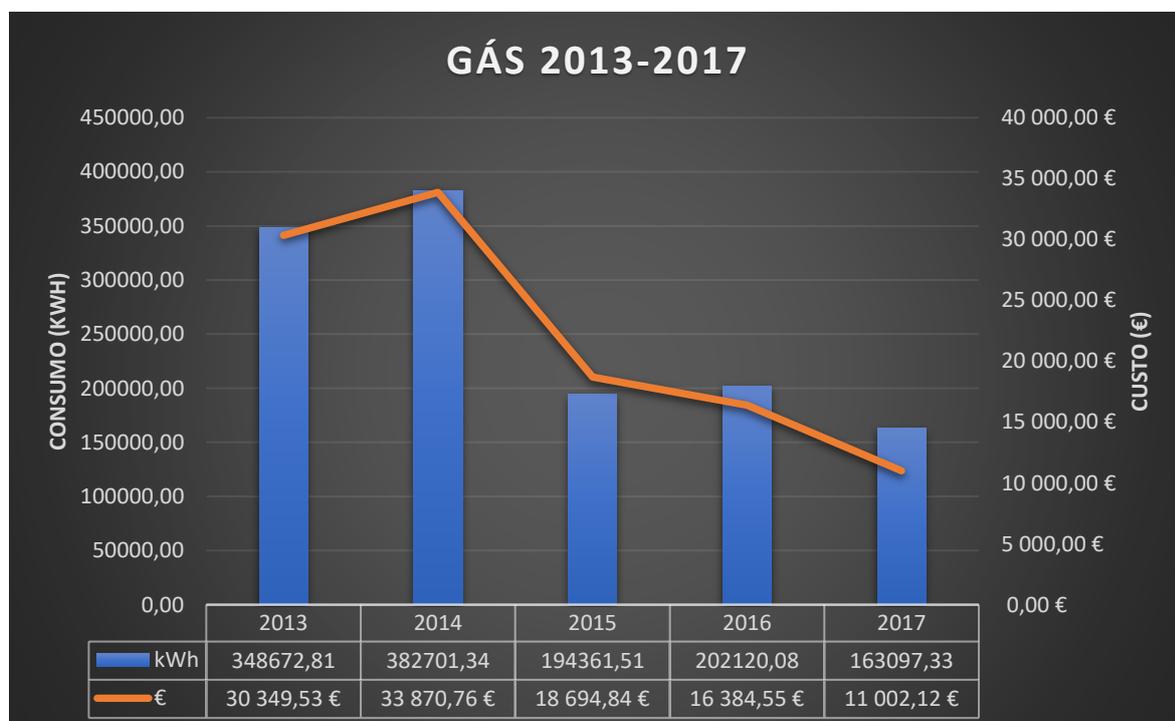


Gráfico 3 – Gás 2013-2017

Analisando o gráfico acima apresentado verifica-se que após o ano de instalação dos sistemas produtores de energia térmica o consumo de gás decresceu consideravelmente, em cerca de 50%. Deve ser considerado, que com estas medidas for gerada mais uma fonte de energia, cuja despesa de aquisição é no gráfico abaixo apresentada.

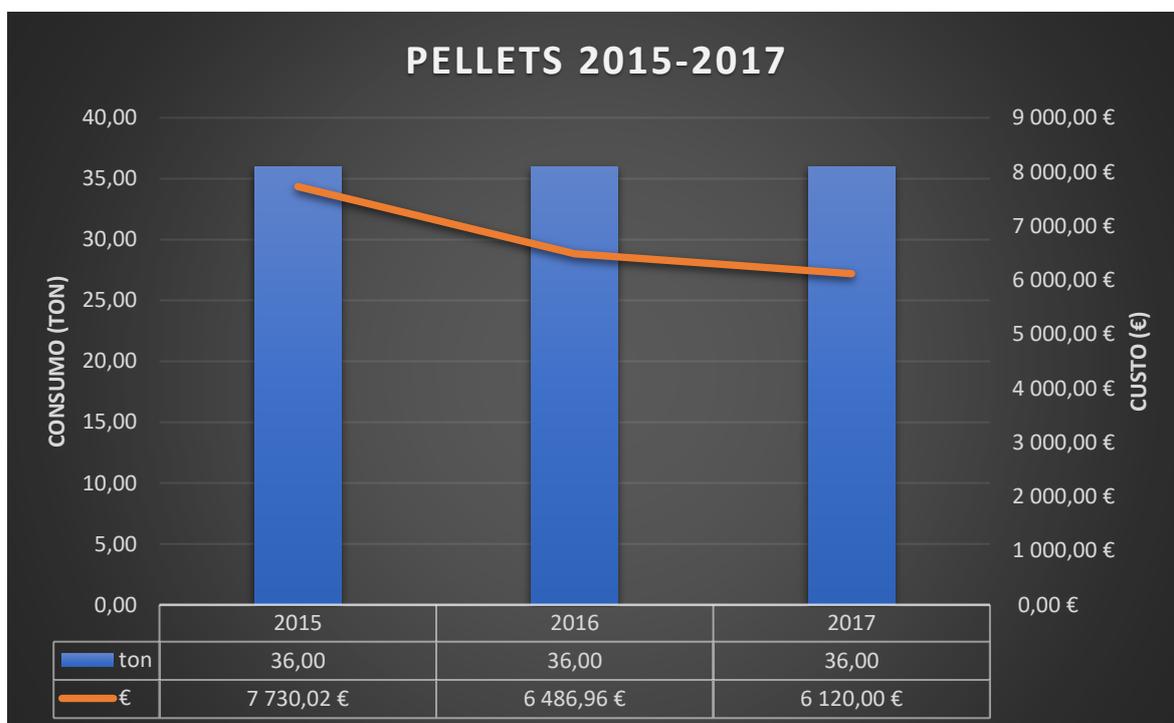


Gráfico 4 - Pellets 2015-2017

A contabilização do consumo de pellets do edifício é efetuada a partir da faturação de descarga do material no silo existente do edifício, não existindo um contador que permita efetuar esta medição. Contudo, apesar da probabilidade de existir ainda matéria no silo na transição dos anos civis, verifica-se que a aquisição é efetuada anualmente nos mesmos padrões a nível de quantidade, verificando-se apenas uma redução do custo devido à renegociação dos contratos de fornecimento.

Contabilizando esta despesa, com a poupança gerada ao nível da aquisição de gás verifica-se que existiu poupança significativa na implementação destas medidas, contudo como nas análises às outras fontes de energia e água estes dados não são significativos devido à existência de fatores de utilização do espaço.

5.2. Estimativa de custos por unidade de energia/água

Para efeitos dos cálculos futuros, foram considerados os valores médios constantes na tabela abaixo. Valores estes, que a organização paga pela aquisição de eletricidade, gás e água, e que servirão de referência para os cálculos de custos de funcionamento e poupança.

Tipologia	Unidade	Custo (euros c/ iva)
Eletricidade	kWh	0,1400 €
Gás	kWh	0,0624 €
Água	m ³	4,0385 €

Estimativa de custos de acordo com as faturas do ano de 2017

Tabela 1 - Estimativas de custos de acordo com as faturas do ano de 2017

6. A Viabilidade Económico-Financeira dos Investimentos

Num contexto de desenvolvimento do estudo empírico, pretende-se com o presente capítulo pretende-se analisar a viabilidade económico-financeira dos investimentos. Para tal, foram efetuadas diversas medições a consumos das instalações e equipamentos, sendo feita uma análise detalhada que visa espelhar a realidade do benefício caso o mesmo se verifique.

É possível verificar no anexo I o resultado das medições efetuadas diariamente entre os meses de maio de 2017 e junho de 2018 aos diversos pontos de consumo/equipamentos.

6.1. Sistema Solar Térmico

Abordar-se-á neste ponto o processo seguido para que fosse efetuada a análise económico-financeira ao investimento da instalação do sistema solar térmico.

Coletores Solares	
Descrição	Custo (euros c/ iva)
Aquisição	19 342,07 €
Instalação	3 329,35 €
	22 671,42 €

Tabela 2 - Sistema solar térmico: custo de aquisição e instalação

A tabela acima apresentada demonstra o custo de aquisição e instalação do sistema solar térmico.

Produção medida no período em análise	
Nº de dias em análise	365
Produção medida (kWh)	29720,00

Tabela 3 - Sistema solar térmico: produção medida

A tabela acima apresentada demonstra os resultados da produção do sistema solar térmico no período analisado.

Sabendo-se os kWh produzidos pelo sistema, é possível saber-se a poupança gerada por este sistema face à tecnologia anterior, mas para tal é necessário simular o custo da obtenção da mesma quantidade de kWh nessa mesma tecnologia.

Atendendo aos dados recolhidos na análise efetuada, é possível obter o custo por kWh da caldeira a gás através da tabela abaixo.

ESTIMATIVA DO CUSTO DO kWh TÉRMICO DA CALDEIRA A GÁS

Mês	Consumo de Gás	Consumo Gás Lavandaria	Produção Caldeira Gás	Consumo Cogeração	Consumo Caldeira Gás
	m3	m3	kWh	m3	m3
Janeiro	1895,59	123,2	13200	0	1772,39

Conversão m³ para kWh (Consumo x FCV x PCS)

26253,03

Estimativa de consumo de gás por kWh térmico produzido (kWh)

1,988865537

O valor do Factor de Correção de Volume (FCV) e do Poder Calorífico Superior (PCS) utilizado foi retirado da fatura referente ao período analisado.

Tabela 4 - Sistema solar térmico: estimativa de custo do kWh térmico da caldeira a gás

Sabendo-se o consumo de gás geral do edifício no mês de janeiro, e subtraindo-se os valores registados nos contadores parciais de gás da lavandaria e da cogeração, que neste mesmo mês esteve desativada é possível obter o consumo da caldeira a gás no respetivo período, em m³.

De forma a converter este valor para kWh, é utilizado o FCV e PCS fornecido pelo comercializador da fonte de energia na fatura do mês em análise, obtendo-se assim os kWh de gás consumido pela caldeira neste período.

Com os dados recolhidos pelo contador de entalpia da caldeira é possível saber-se os kWh de energia térmica produzidos, que ao se dividir os kWh consumidos pelos mesmos obtém-se a eficiência da caldeira. Ao seja, para produzir 1 kWh de energia térmica são necessários cerca 1.99 kWh de gás natural.

Com estes dados, e o custo da energia apresentado no início deste capítulo é possível então calcular qual seria o custo da produção da mesma quantidade de kWh na caldeira a gás, e da poupança gerada com esta medida, resultando nos valores nas tabelas abaixo apresentadas.

Custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)

Custo (€)

3 686,10 €

Tabela 5 - Sistema solar térmico: custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)

Poupança anual face à tecnologia anterior (gás)	
Poupança (€)	3 686,10 €

Tabela 6 - Sistema solar térmico: poupança anual face à tecnologia anterior (gás)

Sabe-se então que a poupança gerada anualmente com esta medida é de 3 686,10€. Sendo que a este valor deve-se subtrair os custos operacionais do sistema para manutenção corretiva e preventiva, apresentados na tabela abaixo.

Custos Operacionais	
Custo (€)	250,00 €

Tabela 7 - Sistema solar térmico: custos operacionais

Com os dados anteriormente apresentados, é possível efetuar uma análise económico-financeira do investimento, abaixo apresentada.

Análise económico-financeira	
Investimento	22 671,42 €
Custos operacionais (anuais)	250,00 €
Ano do investimento	2015
Estimativa poupança anual	3 686,10 €
Ano 0	-22 671,42 €
2015	-19 235,32 €
2016	-15 799,22 €
2017	-12 363,12 €
2018	-8 927,02 €
2019	-5 490,91 €
2020	-2 054,81 €
2021	1 381,29 €
2022	4 817,39 €
2023	8 253,49 €
2024	11 689,59 €

Tabela 8 - Sistema solar térmico: análise económico-financeira

Na tabela acima podemos verificar que o investimento tem uma estimativa de poupança anual de 3 686,10€, e é amortizado no ano de 2021, garantindo uma poupança global acumulada de 11 689,59€ em 2024.

6.2. Sistema Solar Fotovoltaico

Abordar-se-á neste ponto o processo seguido para que fosse efetuada a análise económico-financeira ao investimento da instalação do sistema solar fotovoltaico.

Painéis Fotovoltaicos	
Descrição	Custo (euros c/ iva)
Aquisição	16 174,50 €
Instalação	3 573,88 €
	19 748,38 €

Tabela 9 - Sistema solar fotovoltaico: aquisição e instalação

A tabela acima apresentada demonstra o custo de aquisição e instalação do sistema solar fotovoltaico.

Produção medida no período em análise	
Nº de dias em análise	365
Produção medida (kWh)	15214.60

Tabela 10 - Sistema solar fotovoltaico: produção medida no período em análise

A tabela acima apresentada demonstra os resultados da produção do sistema solar fotovoltaico no período analisado.

Sabendo-se os kWh produzidos pelo sistema, é possível saber-se a poupança gerada por este sistema comparando com o custo médio do kWh do fornecedor de energia.

Estimativa de custo de fornecimento da rede	
Custo (€)	2 130.04 €

Tabela 11 - Sistema solar fotovoltaico: estimativa de custo de fornecimento da rede

Poupança anual	
Poupança (€)	2 130.04 €

Tabela 12 - Sistema solar fotovoltaico: poupança anual

Sabe-se então que a poupança gerada anualmente com esta medida é de 2 130.04€. Sendo que a este valor deve-se subtrair os custos operacionais do sistema para manutenção corretiva e preventiva, apresentados na tabela abaixo.

Custos Operacionais	
Custo (€)	250.00 €

Tabela 13 - Sistema solar fotovoltaico: custos operacionais

Com os dados anteriormente apresentados, é possível efetuar uma análise económico-financeira do investimento, abaixo apresentada.

Análise económico-financeira	
Investimento	19 748.38 €
Custos operacionais (anuais)	250.00 €
Ano do investimento	2014
Estimativa poupança anual	2 130.04 €
Ano 0	-19 748.38 €
2014	-17 868.33 €
2015	-15 988.29 €
2017	-14 108.24 €
2018	-12 228.20 €
2019	-10 348.16 €
2020	-8 468.11 €
2021	-6 588.07 €
2022	-4 708.02 €
2023	-2 827.98 €
2024	-947.94 €
2025	932.11 €
2026	2 812.15 €
2027	4 692.20 €

Tabela 14 - Sistema solar fotovoltaico: análise económico-financeira

Na tabela acima podemos verificar que o investimento tem uma estimativa de poupança anual de 2 130,04€, e é amortizado no ano de 2025, garantindo uma poupança global acumulada de 4 692,20€ em 2027.

6.3. Caldeira a Biomassa

Abordar-se-á neste ponto o processo seguido para que fosse efetuada a análise económico-financeira ao investimento da instalação da caldeira a biomassa.

Caldeira a Biomassa	
Descrição	Custo (euros c/ iva)
Aquisição	26 445.00 €
Instalação	0.00 €
	26 445.00 €

Tabela 15 - Caldeira a biomassa: custo de aquisição e instalação

A tabela acima apresentada demonstra o custo de aquisição e instalação da caldeira a biomassa.

Estimativa de produção no ano 2017	
Nº de dias em análise	183
Produção medida (kWh)	54510
Média diária (kWh)	297.87
Produção estimada (kWh)	108722.13

Tabela 16 - Caldeira a biomassa: estimativa de produção no ano 2017

A tabela acima apresentada demonstra os resultados da produção da caldeira a biomassa no período analisado, estimando-se a produção anual.

Sabendo-se os kWh estimados produzidos pelo sistema, é possível saber-se a poupança gerada por este sistema face à tecnologia anterior, mas para tal é necessário simular o custo da obtenção da mesma quantidade de kWh nessa mesma tecnologia. Atendendo aos dados recolhidos na análise efetuada, é possível obter o custo por kWh da caldeira a gás através da tabela abaixo.

ESTIMATIVA DO CUSTO DO kWh TÉRMICO DA CALDEIRA A GÁS					
Mês	Consumo de Gás	Consumo Gás Lavandaria	Produção Caldeira Gás	Consumo Cogeração	Consumo Caldeira Gás
	m3	m3	kWh	m3	m3
Janeiro	1895.59	123.2	13200	0	1772.39
Conversão m ³ para kWh (Consumo x FCV x PCS)					26253.03
Estimativa de consumo de gás por kWh térmico produzido (kWh)					1.988865537
O valor do Factor de Correção de Volume (FCV) e do Poder Calorífico Superior (PCS) utilizado foi retirado da fatura referente ao período analisado.					

Tabela 17 - Caldeira a biomassa: estimativa de custo do kWh térmico da caldeira a gás

Sabendo-se o consumo de gás geral do edifício no mês de janeiro, e subtraindo-se os valores registados nos contadores parciais de gás da lavandaria e da cogeração, que neste mesmo mês esteve desativada é possível obter o consumo da caldeira a gás no respetivo período, em m³.

De forma a converter este valor para kWh, é utilizado o FCV e PCS fornecido pelo comercializador da fonte de energia na fatura do mês em análise, obtendo-se assim os kWh de gás consumido pela caldeira neste período.

Com os dados recolhidos pelo contador de entalpia da caldeira é possível saber-se os kWh de energia térmica produzidos, que ao se dividir os kWh consumidos pelos mesmos obtém-se a eficiência da caldeira. Ao seja, para produzir 1 kWh de energia térmica são necessários cerca 1.99 kWh de gás natural.

Com estes dados, e o custo da energia apresentado no início deste capítulo é possível então calcular qual seria o custo da produção da mesma quantidade de kWh na caldeira a gás, e da poupança gerada com esta medida, resultando nos valores nas tabelas abaixo apresentadas.

<i>Custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)</i>	
Custo (€)	13 484.55 €

Tabela 18 - Caldeira a biomassa: custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)

<i>Poupança anual face à tecnologia anterior (gás)</i>	
Poupança (€)	7 364.55 €

Tabela 19 - Caldeira a biomassa: poupança anual face à tecnologia anterior (gás)

Sabe-se então que a poupança gerada anualmente com esta medida é de 7 364.55€. Sendo que a este valor deve-se subtrair os custos operacionais do sistema para manutenção corretiva e preventiva, assim como a limpeza e carregamento, apresentados na tabela abaixo.

Custos Operacionais	
Custo (€)	1 209.40 €

Tabela 20 - Caldeira a biomassa: custos operacionais

Com os dados anteriormente apresentados, é possível efetuar uma análise económico-financeira do investimento, abaixo apresentada.

Análise económico-financeira	
Investimento	26 445.00 €
Custos operacionais (anuais)	1 209.40 €
Ano do investimento	2015
Estimativa poupança anual	7 364.55 €
Ano 0	-26 445.00 €
2015	-20 289.85 €
2016	-14 134.70 €
2017	-7 979.55 €
2018	-1 824.40 €
2019	4 330.75 €
2020	10 485.90 €
2021	16 641.05 €
2022	22 796.20 €
2023	28 951.35 €
2024	35 106.50 €

Tabela 21 - Caldeira a biomassa: análise económico-financeira

Na tabela acima podemos verificar que o investimento tem uma estimativa de poupança anual de 7 364,55€, e é amortizado no ano de 2019, garantindo uma poupança global acumulada de 35 106,50€ em 2024.

6.4. Salamandra a Pellets

Abordar-se-á neste ponto o processo seguido para que fosse efetuada a análise económico-financeira ao investimento da instalação das salamandras a pellets.

Salamandras	
Descrição	Custo (euros c/ iva)
Aquisição	4 361.83 €
Instalação	4 311.33 €
	8 673.16 €

Tabela 22 - Salamandra a pellets: custo de aquisição e instalação

A tabela acima apresentada demonstra o custo de aquisição e instalação das salamandras a pellets.

Produção das 3 salamandras no período Novembro-Fevereiro	
Produção medida (kWh)	17176

Tabela 23 - Salamandras a pellets: produção das 3 salamandras no período novembro-fevereiro

A tabela acima apresentada demonstra os resultados da produção das salamandras a pellets no período analisado, que coincide com o seu período de funcionamento.

Sabendo-se os kWh produzidos pelo sistema, é possível saber-se a poupança gerada por este sistema face à tecnologia anterior, mas para tal é necessário simular o custo da obtenção da mesma quantidade de kWh nessa mesma tecnologia.

Atendendo aos dados recolhidos na análise efetuada, é possível obter o custo por kWh da caldeira a gás através da tabela abaixo.

ESTIMATIVA DO CUSTO DO kWh TÉRMICO DA CALDEIRA A GÁS					
Mês	Consumo de Gás	Consumo Gás Lavandaria	Produção Caldeira Gás	Consumo Cogeração	Consumo Caldeira Gás
	m3	m3	kWh	m3	m3
Janeiro	1895.59	123.2	13200	0	1772.39
Conversão m ³ para kWh (Consumo x FCV x PCS)					26253.03
Estimativa de consumo de gás por kWh térmico produzido (kWh)					1.988865537
O valor do Factor de Correção de Volume (FCV) e do Poder Calorífico Superior (PCS) utilizado foi retirado da fatura referente ao período analisado.					

Tabela 24 - Salamandras a pellets: estimativa de custos do kWh térmico da caldeira a gás

Sabendo-se o consumo de gás geral do edifício no mês de janeiro, e subtraindo-se os valores registados nos contadores parciais de gás da lavandaria e da cogeração, que neste mesmo mês esteve desativada é possível obter o consumo da caldeira a gás no respetivo período, em m³.

De forma a converter este valor para kWh, é utilizado o FCV e PCS fornecido pelo comercializador da fonte de energia na fatura do mês em análise, obtendo-se assim os kWh de gás consumido pela caldeira neste período.

Com os dados recolhidos pelo contador de entalpia da caldeira é possível saber-se os kWh de energia térmica produzidos, que ao se dividir os kWh consumidos pelos mesmos obtém-se a eficiência da caldeira. Ao seja, para produzir 1 kWh de energia térmica são necessários cerca 1.99 kWh de gás natural.

Com estes dados, e o custo da energia apresentado no início deste capítulo é possível então calcular qual seria o custo da produção da mesma quantidade de kWh na caldeira a gás com majoração a 30% de acordo com as perdas térmicas existentes no funcionamento destas linhas com o sistema antigo, resultando nos valores nas tabelas abaixo apresentadas.

<i>Custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)</i>	
<i>Estimativa de produção</i>	<i>22328.8</i>
<i>Custo (€)</i>	<i>2 769.39 €</i>
<i>A estimativa de produção na tecnologia anterior foi majorada em 30%, de forma a prever os gastos necessários com os circuitos de distribuição.</i>	

Tabela 25 - Salamandras a pellets: Custo para obtenção da produção estimada na tecnologia anterior (gás)

<i>Poupança anual face à tecnologia anterior (gás)</i>	
<i>Poupança (€)</i>	<i>1 989.60 €</i>

Tabela 26 - Salamandras a pellets: poupança anual face à tecnologia anterior (gás)

Sabe-se então que a poupança gerada anualmente com esta medida é de 1 989.60€. Sendo que a este valor deve-se subtrair os custos operacionais do sistema para manutenção corretiva e preventiva, assim como a limpeza e carregamento, apresentados na tabela abaixo.

Custos Operacionais	
Custo (€)	988.00 €

Tabela 27 - Salamandras a pellets: custos operacionais

Com os dados anteriormente apresentados, é possível efetuar uma análise económico-financeira do investimento, abaixo apresentada.

Análise económico-financeira	
Investimento	8 673.16 €
Custos operacionais (anuais)	988.00 €
Ano do investimento	2015
Estimativa poupança anual	1 989.60 €
Ano 0	-8 673.16 €
2015	-7 671.56 €
2016	-6 669.96 €
2017	-5 668.36 €
2018	-4 666.76 €
2019	-3 665.17 €
2020	-2 663.57 €
2021	-1 661.97 €
2022	-660.37 €
2023	341.23 €
2024	1 342.82 €

Tabela 28 - Salamandras a pellets: análise económico-financeira

Na tabela acima podemos verificar que o investimento tem uma estimativa de poupança anual de 1 989,60€, e é amortizado no ano de 2023, garantindo uma poupança global acumulada de 1 342,82€ em 2024.

6.5. Cogeração

Abordar-se-á neste ponto o processo seguido para que fosse efetuada a análise económico-financeira ao investimento da instalação do sistema de cogeração.

Cogeração	
Descrição	Custo (euros c/ iva)
Aquisição	57 498.81 €
Instalação	0.00 €
	57 498.81 €

Tabela 29 - Cogeração: custo de aquisição e instalação

A tabela acima apresentada demonstra o custo de aquisição e instalação das salamandras a pellets.

Março (dias)	Consumo Cogeração	Produção Cogeração - Elétrica	Produção cogeração - Térmica
1	66.2	239.1	485
2	30.5	126	252
3	33.4	108.4	245
4	31.2	104.8	216
5	35.8	129.2	256
6	35.3	126.2	279
7	27.4	102.5	187
8	54.5	195.8	397
9	31.3	111.2	213
10	24.6	79.2	177
11	26.2	85.2	183
12	18.5	70.9	163
13	44.8	168..2	318
14	28.2	102.7	222
TOTAL	487.9	1581.2	3593
MÉDIA	34.85	121.63	256.64

Tabela 30 - Cogeração: dados da monitorização

A tabela acima apresentada demonstra os resultados da produção da cogeração numa amostragem de dias em que o sistema foi monitorizado, calculado assim a média de produção diária, contudo sabe-se que estes valores divergem de vários fatores associados.

Sabendo-se os kWh térmicos produzidos pelo sistema, é possível saber-se a poupança gerada por este sistema face à tecnologia anterior, mas para tal é necessário simular o custo da obtenção da mesma quantidade de kWh nessa mesma tecnologia.

Atendendo aos dados recolhidos na análise efetuada, é possível obter o custo por kWh da caldeira a gás através da tabela abaixo.

ESTIMATIVA DO CUSTO DO kWh TÉRMICO DA CALDEIRA A GÁS					
Mês	Consumo de Gás	Consumo Gás Lavandaria	Produção Caldeira Gás	Consumo Cogeração	Consumo Caldeira Gás
	m3	m3	kWh	m3	m3
Janeiro	1895.59	123.2	13200	0	1772.39
Conversão m ³ para kWh (Consumo x FCV x PCS)					26253.03
Estimativa de consumo de gás por kWh térmico produzido (kWh)					1.988865537
O valor do Factor de Correção de Volume (FCV) e do Poder Calorífico Superior (PCS) utilizado foi retirado da fatura referente ao período analisado.					

Tabela 31 - Cogeração: estimativa de custos do kWh térmico da caldeira a gás

Sabendo-se o consumo de gás geral do edifício no mês de janeiro, e subtraindo-se os valores registados nos contadores parciais de gás da lavandaria e da cogeração, que neste mesmo mês esteve desativada é possível obter o consumo da caldeira a gás no respetivo período, em m³.

De forma a converter este valor para kWh, é utilizado o FCV e PCS fornecido pelo comercializador da fonte de energia na fatura do mês em análise, obtendo-se assim os kWh de gás consumido pela caldeira neste período.

Com os dados recolhidos pelo contador de entalpia da caldeira é possível saber-se os kWh de energia térmica produzidos, que ao se dividir os kWh consumidos pelos mesmos obtém-se a eficiência da caldeira. Ao seja, para produzir 1 kWh de energia térmica são necessários cerca 1.99 kWh de gás natural.

Com estes dados, e o custo da energia apresentado no início deste capítulo é possível então calcular qual seria o custo da produção da mesma quantidade de kWh na caldeira a gás, resultando nos valores nas tabelas abaixo apresentadas.

De acrescentar ainda, como se trata de um sistema de cogeração são também considerados os valores de produção elétrica do sistema.

Produção e consumo estimado por ano	
Consumo de gás (m³)	12720.25
<i>Custo</i>	11 749.75 €
Produção Elétrica (kWh)	44395.23
<i>Poupança</i>	6 215.33 €
Produção térmica (kWh)	93674.64
<i>Custo se utilizado pellets</i>	4 252.83 €
<i>Custo se utilizado gás</i>	11 178.38 €

Tabela 32 - Cogeração: produção e consumo estimado por ano

<i>Simulação de funcionamento com prioridade à caldeira a biomassa</i>	
RESULTADO ANUAL	-1 281.59 €

Tabela 33 - Cogeração: simulação de funcionamento com prioridade à cogeração

<i>Simulação de funcionamento com prioridade à cogeração</i>	
RESULTADO ANUAL	5 643.95 €

Tabela 34 - Cogeração: simulação de funcionamento com prioridade à cogeração

Neste caso, existe duas variáveis de análise, a antiga caldeira a gás natural e a nova caldeira a biomassa, tendo sido comparado a poupança gerada para a substituição de cada um dos equipamentos.

No caso da substituição da atual caldeira a biomassa pelo funcionamento exclusivo da cogeração o resultado seria negativo, resultando num encargo superior de 1 281.59€.

Caso a base de comparação seja a anterior caldeira a gás natural, existe uma poupança de 5 646.95€.

Sendo que a este valor deve-se subtrair os custos operacionais do sistema para manutenção corretiva e preventiva, apresentados na tabela abaixo.

<i>Custos Operacionais</i>	
Custo (€)	250.00 €

Tabela 35 - Cogeração: custos operacionais

Com os dados anteriormente apresentados, excluindo-se a opção da substituição da caldeira a biomassa pelo sistema de cogeração atendendo a não existir benefício, é possível efetuar uma análise económico-financeira do investimento assumindo-se que o sistema anterior seria do tipo caldeira a gás natural.

Análise económico-financeira	
Investimento	57 498.81 €
Custos operacionais (anuais)	250.00 €
Ano do investimento	2015
Estimativa poupança anual	5 643.95 €
Ano 0	-57 498.81 €
2015	-52 104.86 €
2016	-46 710.90 €
2017	-41 316.95 €
2018	-35 922.99 €
2019	-30 529.04 €
2020	-25 135.08 €
2021	-19 741.13 €
2022	-14 347.18 €
2023	-8 953.22 €
2024	-3 559.27 €
2025	1 834.69 €

Tabela 36 - Cogeração: análise económico-financeira

Na tabela acima podemos verificar que o investimento tem uma estimativa de poupança anual de 5 643.95€, e é amortizado no ano de 2025, garantindo uma poupança global acumulada de 1 834,69€ em 2025.

6.6. Sistema de Monitorização

Os sistemas de monitorização são uma ferramenta bastante importante para a gestão da eficiência energética, apesar de o seu contributo não ser passível de ser medido devido a não existir poupanças diretas geradas, contudo foi considerado nesta análise por fazer parte dos investimentos realizados e estar fortemente ligado aos mesmos.

Não existiu possibilidade de reunir informação que comprova-se o montante investido neste sistema, contudo foi possível obter uma estimativa do investimento realizado atendendo aos equipamentos adquiridos para o efeito, que se estima ser de 20 000€.

6.7. Iluminação LED

Abordar-se-á neste ponto o processo seguido para que fosse efetuada a análise económico-financeira ao investimento da alteração dos sistemas de iluminação convencional por tecnologia LED.

Iluminação	
Descrição	Custo (euros c/ iva)
Aquisição	1 722.00 €
Instalação	368.00 €
	2 090.00 €

Tabela 37 - Iluminação: custo de aquisição e instalação

A tabela acima apresentada demonstra o custo de aquisição e instalação de luminárias LED.

Com base na alteração de um conjunto de luminárias no ano de análise, foi realizado um levantamento e estudo que visou calcular o resultado da poupança gerada dessa alteração, que se encontra no anexo II.

Num total de 1058 lâmpadas foram alteradas 368, o que resultou na poupança abaixo apresentada.

Poupança resultante no consumo anual estimado devido à tecnologia LED [kW]	21817,875
Poupança resultante no consumo anual estimado devido à tecnologia LED [€]	3 054,50 €

Tabela 38 - Iluminação: poupança

Com os dados anteriormente apresentados, é possível efetuar uma análise económico-financeira do investimento, abaixo apresentada.

Análise económico-financeira	
Investimento	2 090.00 €
Custos operacionais (anuais)	0.00 €
Ano do investimento	2018
Estimativa poupança anual	3 054.50 €
Ano 0	-2 090.00 €
2018	964.50 €
2019	4 019.01 €
2020	7 073.51 €
2021	10 128.01 €
2022	13 182.51 €
2023	16 237.02 €
2024	19 291.52 €
2025	22346.02
2026	25400.5225
2027	28455.025
2028	31 509.53 €

Tabela 39 - Iluminação: análise económico-financeira

Na tabela acima podemos verificar que o investimento tem uma estimativa de poupança anual de 3 054,50€, e é amortizado no ano de 2018, garantindo uma poupança global acumulada de 31 509, 53€ em 2028.

6.8. Setor da Água

No caso do setor da água não é possível calcular uma poupança gerada por este sistema, atendendo aos diversos fatores associados à utilização deste recurso.

Contudo, existem já sistemas no mercado que permitem alcançar uma poupança significativa no consumo deste bem, pelo que o investimento na implementação de chuveiros eficientes e redutores de caudal nas torneiras do edifício será considerada nesta análise, sendo o investimento de 383€.

Alinhado a este investimento que ocorreu no ano de 2017, existiu uma forte campanha de sensibilização dos utilizadores do edifício, o que se traduziu numa poupança de cerca de 3000€ no custo anual do fornecimento de água do edifício.

Atendendo assim aos diversos fatores que podem estar inerentes a esta redução, e não existindo dados exatos que possam medir esta ação, a poupança não será considerada na análise global da poupança gerada dos investimentos efetuados.

7. Análise global dos Investimentos

Num contexto de conclusão do estudo empírico, pretende-se com o presente capítulo apresentar os resultados da análise económico-financeira efetuada aos investimentos.

7.1. Análise Económico-Financeira dos Investimentos

Neste ponto será realizada a análise económico-financeira aos investimentos efetuados pelos Serviços de Ação Social do Instituto Politécnico de Viana do Castelo no Centro Académico, onde será possível verificar o benefício gerado pelos mesmos.

De realçar que nesta análise não foi considerado benefício do equipamento de cogeração atendendo ao seu funcionamento não ser prioritário relativamente ao sistema da caldeira a biomassa, tendo sido considerado o investimento no sistema. O equipamento é viável quando comparado com a produção de energia térmica a partir de uma fonte mais cara, contudo neste caso não se aplica este fator. Apesar de o equipamento continuar funcional, o mesmo serve para as atividades letivas, e substituição do equipamento a biomassa quando necessário.

Nesta mesma análise não foi considerado a poupança gerada pelos investimentos nos sistemas de monitorização e no setor da água pelos motivos anteriormente explicados aquando da sua análise isolada.

Por último, uma nota importante para a realização de duas análises. Numa foi considerado o suporte da despesa pela instituição, noutra foi considerado que os investimentos foram efetuados ao abrigo de programas de financiamento com uma taxa de financiamento de 75%.

Contudo, apesar de esta análise ser efetuada a uma instituição pública, relembra-se que estes programas de financiamento estão disponíveis para empresas/entidades do fórum público e privado e são uma mais-valia para a modernização e investimento em eficiência energética.

Investimento	Caldeira a Biomassa	Salamandras	Coletores Solares	Painéis Fotovoltaicos	Cogeração	Iluminação	Setor da água	Monitorização	Análise Económica-Financeira (Investimento integral)
Poupança anual	6 155,15 €	1 001,60 €	3 436,10 €	1 880,04 €	0,00 €	3 054,50 €	0,00 €	0,00 €	
Ano 0				-19 748,38 €					-19 748,38 €
2014	-26 445,00 €	-8 673,16 €	-22 671,42 €	-17 868,34 €	-57 498,81 €				-133 156,72 €
2015	-20 289,85 €	-7 671,56 €	-19 235,32 €	-15 988,30 €	-57 498,81 €				-120 683,83 €
2016	-14 134,70 €	-6 669,96 €	-15 799,22 €	-14 108,26 €	-57 498,81 €				-108 210,94 €
2017	-7 979,55 €	-5 668,36 €	-12 363,12 €	-12 228,22 €	-57 498,81 €	-2 090,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-118 211,05 €
2018	-1 824,40 €	-4 666,76 €	-8 927,02 €	-10 348,18 €	-57 498,81 €	964,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-102 683,66 €
2019	4 330,75 €	-3 665,16 €	-5 490,91 €	-8 468,14 €	-57 498,81 €	4 019,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-87 156,27 €
2020	10 485,90 €	-2 663,56 €	-2 054,81 €	-6 588,10 €	-57 498,81 €	7 073,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-71 628,88 €
2021	16 641,05 €	-1 661,96 €	1 381,29 €	-4 708,06 €	-57 498,81 €	10 128,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-56 101,48 €
2022	22 796,20 €	-660,36 €	4 817,39 €	-2 828,02 €	-57 498,81 €	13 182,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-40 574,09 €
2023	28 951,35 €	341,24 €	8 253,49 €	-947,98 €	-57 498,81 €	16 237,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-25 046,70 €
2024	35 106,50 €	1 342,84 €	11 689,59 €	932,06 €	-57 498,81 €	19 291,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-9 519,31 €
2025	41 261,65 €	2 344,44 €	15 125,70 €	2 812,10 €	-57 498,81 €	22 346,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	6 008,08 €
2026	47 416,80 €	3 346,04 €	18 561,80 €	4 692,14 €	-57 498,81 €	25 400,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	21 535,47 €
2027	53 571,95 €	4 347,64 €	21 997,90 €	6 572,18 €	-57 498,81 €	28 455,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	37 062,86 €
2028	59 727,10 €	5 349,24 €	25 434,00 €	8 452,22 €	-57 498,81 €	31 509,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	52 590,26 €
2029	65 882,25 €	6 350,84 €	28 870,10 €	10 332,26 €	-57 498,81 €	34 564,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	68 117,65 €

Legenda:

- Fluxo negativo
- Fluxo positivo
- Investimento

Tabela 40 - Análise económico-financeira dos investimentos: investimento integral

Na tabela anterior é possível verificar para cada investimento a análise económico-financeira, sendo o principal enfoque para a análise de globalidade dos investimentos. Aqui, é possível verificar que a cronologia dos investimentos se iniciou em 2013, com o início da poupança a ser gerado no ano de 2014.

Atendendo a todos os investimentos efetuados por receita própria dos SAS-IPVC, é possível constatar que no ano de 2025 todo o investimento é amortizado sendo gerada poupança a partir desse momento.

Realça-se, que 15 anos após o início dos investimentos, no ano de 2029 os investimentos realizados obterão uma poupança superior a 68 000€.

Investimento	Caldeira a Biomassa	Salamandras	Coletores Solares	Painéis Fotovoltaicos	Cogeração	Iluminação	Setor da água	Monitorização	Análise Económico-Financeira (Investimento financiado)
Poupança anual	6 155,15 €	1 001,60 €	3 436,10 €	1 880,04 €	0,00 €	3 054,50 €	0,00 €	0,00 €	
Ano 0				-4 937,09 €					-4 937,09 €
2014	-6 611,25 €	-8 673,16 €	-5 667,86 €	-3 057,05 €	-14 374,70 €				-38 384,02 €
2015	-456,10 €	-7 671,56 €	-2 231,75 €	-1 177,01 €	-14 374,70 €				-25 911,13 €
2016	5 699,05 €	-6 669,96 €	1 204,35 €	703,03 €	-14 374,70 €				-13 438,24 €
2017	11 854,20 €	-5 668,36 €	4 640,45 €	2 583,07 €	-14 374,70 €	-2 090,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-23 438,34 €
2018	18 009,35 €	-4 666,76 €	8 076,55 €	4 463,11 €	-14 374,70 €	964,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	-7 910,95 €
2019	24 164,50 €	-3 665,16 €	11 512,65 €	6 343,15 €	-14 374,70 €	4 019,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	7 616,44 €
2020	30 319,65 €	-2 663,56 €	14 948,75 €	8 223,19 €	-14 374,70 €	7 073,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	23 143,83 €
2021	36 474,80 €	-1 661,96 €	18 384,86 €	10 103,23 €	-14 374,70 €	10 128,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	38 671,22 €
2022	42 629,95 €	-660,36 €	21 820,96 €	11 983,27 €	-14 374,70 €	13 182,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	54 198,61 €
2023	48 785,10 €	341,24 €	25 257,06 €	13 863,31 €	-14 374,70 €	16 237,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	69 726,00 €
2024	54 940,25 €	1 342,84 €	28 693,16 €	15 743,35 €	-14 374,70 €	19 291,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	85 253,40 €
2025	61 095,40 €	2 344,44 €	32 129,26 €	17 623,39 €	-14 374,70 €	22 346,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	100 780,79 €
2026	67 250,55 €	3 346,04 €	35 565,36 €	19 503,43 €	-14 374,70 €	25 400,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	116 308,18 €
2027	73 405,70 €	4 347,64 €	39 001,47 €	21 383,47 €	-14 374,70 €	28 455,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	131 835,57 €
2028	79 560,85 €	5 349,24 €	42 437,57 €	23 263,51 €	-14 374,70 €	31 509,50 €	-383,00 €	-20 000,00 €	147 362,96 €
2029	85 716,00 €	6 350,84 €	45 873,67 €	25 143,55 €	-14 374,70 €	34 564,00 €	-383,00 €	-20 000,00 €	162 890,35 €

Legenda:

	Fluxo negativo
	Fluxo positivo
	Investimento

Tabela 41 - Análise económico-financeira dos investimentos: investimento financiado

Na tabela anterior é possível verificar para cada investimento a análise económico-financeira, sendo o principal enfoque para a análise de globalidade dos investimentos. Aqui, é possível verificar que a cronologia dos investimentos se iniciou em 2013, com o início da poupança a ser gerado no ano de 2014.

Atendendo aos investimentos terem sido financiados a 75% por programas de financiamento, é possível constatar que no ano de 2019 todo o investimento é amortizado sendo gerada poupança a partir desse momento.

Realça-se, que 15 anos após o início dos investimentos, no ano de 2029 os investimentos realizados obterão uma poupança superior a 160 000€.

8. Conclusões, Limitações e Futuras Linhas de Investigação

O resultado obtido através do estudo efetuado permite afirmar que o investimento em soluções de energias renováveis e eficiência energética resultam em vantagens económicas a curto/médio prazo para uma organização, com a ressalva de que como garantia destes resultados deve sempre ser efetuado uma análise económica pré-projecto às soluções a implementar, visto que cada organização e os seus padrões de consumo e tecnologias instaladas tem uma diversidade grutesca.

O estudo efetuado ao edifício da organização em análise permitiu concluir que o conjunto de investimentos que se iniciou em 2013 será amortizado ao fim de 12 anos, no caso de um investimento integralmente financiado por capitais próprios.

No entanto, a política europeia tem disponibilizado diversas verbas de financiamento para o investimento em soluções de eficiência energética, que possibilitam a setores públicos e privados um investimento com uma taxa de amortização bastante mais inferior.

No caso da organização em estudo, a generalidade dos investimentos foi efetuada através de programas financiadores com financiamento a fundo perdido, que resultaram no total de investimentos em uma amortização dos capitais próprios de 6 anos.

Conclui-se relativamente ao caso de estudo que o investimento efetuado pela organização obteve proveitos significativos, onde num total de 8 soluções investidas e que se iniciaram em 2013 estima-se que a organização amortizou no ano de 2019 o seu investimento, permitindo-lhe ainda no presente ano reduzir a sua despesa energética no edifício em 7616, 44€.

Estima-se, que anualmente a organização economizará 15 527, 39€, o que numa expectativa de pior cenário relativa ao período de vida útil das soluções implementadas a organização ao fim de 16 anos do início do investimento usufruirá de uma economia de 162 390, 35€.

Os resultados obtidos são satisfatórios, contudo ressalva-se a importância do acompanhamento técnico e da análise económica em projeto de forma a não acontecer situações de duplicação de soluções com o mesmo fim onde o proveito será obtido apenas de uma, o que resulta num maior investimento.

Resumidamente, a adoção de soluções em energias renováveis e eficiência energética tem o seu contributo económico comprovado e será uma aposta importante na evolução mundial.

São limitações do estudo efetuado, os custos médio de aquisição de energia e água, uma vez que se tratam de valores que oscilam com elevada periodicidade, e são uma das variáveis mais importantes dos cálculos efetuados, uma vez que o seu aumentam irão aumentar o retorno gerado dos investimentos, e a sua diminuição irão paralelamente diminuir o retorno.

No futuro, importa seguir a mesma linha de investigação para novos investimentos, uma vez que a tecnologia destas áreas encontra-se em constante evolução, o que resultará seguramente em resultados ainda mais satisfatórios.

Referências Bibliográficas

- Adene, A. (2018). *Academia Adene*. Obtido de <http://academia.adene.pt/projeto-ersar-eficiencia-energetica-no-setor-das-aguas/>
- Agency, I. E. (2018). *International Energy Agency*. Obtido de International Energy Agency: <https://www.iea.org/renewables/>
- Aiminho. (2010). *Guia de orientação para a utilização de energias renováveis*. Braga: Aiminho.
- Almeida, B. d. (2009). *Energias Renováveis*. Porto: Atelier Nunes e Pã.
- Alves, B. (2018).
- Ambiente, A. P. (2018). Obtido de <https://rea.apambiente.pt/content/energias-renov%C3%A1veis>
- American Psychological Association. (2010). *Publication manual of the American Psychological Association* (6th ed.). Washington: American Psychological Association.
- Antunes, S. (2017). *Jornal de Negócios*. Obtido de <https://www.jornaldenegocios.pt/empresas/energia/detalhe/portugal-e-dos-paises-que-mais-energias-renovaveis-consome-na-europa>
- Bicudo, C. (2009). *Energias Renováveis*. Porto: Atelier Nunes e Pã.
- Branski, R., Franco, R., & Jr., O. (2010). metodologia de estudos de casos aplicada à logística. *metodologia de estudos de casos aplicada à logística*.
- Castro, R. (2011). *Uma introdução às energias renováveis*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.
- Collares-Pereira, M. (1998). *Energias renováveis, a opção inadiável*. IISBOA: SPES, Sociedade Portuguesa de Energia Solar.
- Comercial, E. (2019). <https://www.edp.pt>. Obtido de https://www.edp.pt:https://www.edp.pt/particulares/servicos/energia-solar/?gclid=CjwKCAjw04vpBRB3EiwA0lieamk3HHsK-Ig28P891_pFBOToT0o700M9Sewtc5P4dwc6Ft14IjQbEBoCW6YQAvD_BwE
- Domingos, T. (2017). *Dinheiro Vivo*. Obtido de <https://www.dinheirovivo.pt/meet-2030/quanto-maior-a-eficiencia-energetica-maior-o-consumo-de-energia/>
- Dorigo, M., & Blum, C. (2005). Ant colony optimization theory: A survey. *Theoretical Computer Science*, 243-278.
- Edp. (2018). *Edp*. Obtido de <https://www.edp.pt/particulares/apoio-cliente/perguntas-frequentes/servicos/iluminacao-eficiente/quero-saber-mais-sobre-lampadas-led/quais-sao-as-vantagens-das-lampadas-led/faq-4612>
- Energética, P. d. (2018). *Portal da eficiência energética*. Obtido de <http://www.portal-eficienciaenergetica.com.pt/conceitos.html>

- Energia, P. (2019). <https://www.portal-energia.com/energias-renovaveis-permitem-poupanca-de-825-milhoes-de-euros/>. Obtido de <https://www.portal-energia.com/energias-renovaveis-permitem-poupanca-de-825-milhoes-de-euros/>: <https://www.portal-energia.com/energias-renovaveis-permitem-poupanca-de-825-milhoes-de-euros/>
- Energias Renováveis*. (2009). Porto: Atelier Nunes e Pã.
- Epps, R. (2006). *Corporate Governance and Earnings Management: The Effects of Board Composition Size, Structure and Board Policies on Earnings Management*. Obtido em 20 de dezembro de 2006, de <http://ssrn.com/paper=929312>
- ERSE. (2018). *ERSE*. Obtido de <http://www.erse.pt/consumidor/eficienciaenergetica/Paginas/default.aspx>
- EuroCaixilho. (s.d.). *Eurocaixilho*. Obtido de <https://www.eurocaixilho.pt/destaques/inivista+em+janelas+eficientes>
- Exame. (2018). *Exame*. Obtido de Exame: <https://exame.abril.com.br/economia/os-numeros-do-mercado-de-energia-eolica-no-mundo-brasil-avanca/>
- Farinha, J. (1995). *Análise de Rácios Financeiros – Uma Perspectiva Crítica*. Edições ASA.
- Fernandes, E. O. (2009). *Energias Renováveis*. Porto: Atelier Nunes e Pã.
- Figueira, A. (24 de 07 de 2018). Obtido de Jornal de Noticias : <https://www.jn.pt/nacional/especial/interior/incendios-forcam-novo-estudo-sobre-quantidade-de-biomassa-9624699.html>
- Finder. (2017). *Findernet*. Obtido de <https://www.findernet.com/pt-br/brazil/node/39>
- Fonseca, S. (2008). *A eficiência energética do ponto de vista dos cidadãos*. Obtido de <http://historico.aps.pt/vicongresso/pdfs/37.pdf>
- Gonçalves, A. L. (2009). *Energias Renováveis*. Porto: Atelier Nunes e Pã.
- Gouardères, F., McWatt, V., & Fleuret, L. (2018). *Fichas técnicas sobre a União Europeia - 2018*. Obtido de http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/pt/FTU_2.4.9.pdf
- Guimarães, R. C., & Cabral, J. A. (2011). *Estatística*. Lisboa: Verlag-Dashofer.
- Hager. (s.d.). Eficiência energética. *Soluções Hager para otimizar o consumo de energia*. HAGER.
- Insulation, K. (2017). *Knauf Insulation*. Obtido de http://www.knaufinsulation.pt/sites/es.knaufinsulation.net/files/Importancia_Isolamento_Reabil.pdf
- Ipvc. (s.d.). Obtido de http://portal.ipvc.pt/portal/page/portal/sas/oficina_cultural/centro_exposicoes
- Ipvc. (2018). Obtido de https://www.google.pt/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwjize_45fLiAhUp5uAKHWbbAhgQjRx6BAgBEAU&url=http%3A%2F%2Fwww.ipvc.pt%2Fново-local-matriculadas-2012-2013&psig=AOvVaw0PIUoy8mFjW2y4-kcvCHc5&ust=1560939239248685

- Lusa. (2017). *eco.pt*. Obtido de <https://eco.pt/2017/12/18/portugal-em-setimo-na-utilizacao-de-energias-renovaveis-na-ue/>
- Maio, L. (2006). Obtido de <http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/energias.htm>
- Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and Applications*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Men, C. L. (2018). *tsf.pt*. Obtido de <https://www.tsf.pt/sociedade/interior/producao-de-energia-renovavel-excedeu-consumo-em-portugal-pela-primeira-vez-9229881.html>
- Negócios, J. d. (2018). *Twitter*. Obtido de Twitter: https://twitter.com/EU_Eurostat/status/841589735302733824/photo/1?ref_src=twsrc%5Etfw%7Ctwcamp%5Etweetembed%7Ctwterm%5E841589735302733824&ref_url=https%3A%2F%2Fwww.jornaldenegocios.pt%2Fempresas%2Fenergia%2Fdetalhe%2Fportugal-e-dos-paises-que-mais-energia
- Patrão, G. (2009). *Energias Renováveis*. Porto: Atelier Nunes e Pã.
- Portugal2020. (2018). *Portugal 2020*. Obtido de <https://www.portugal2020.pt/Portal2020/ue-promove-energias-renovaveis-e-eficiencia-energetica>
- ren. (2016). *Energias Renováveis 2016*. Obtido de Ren21: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/11/REN21_GSR2016_KeyFindings_port_02.pdf
- República, D. d. (24 de Março de 2010). Diário da República. nº58.
- researchgate. (2018). *researchgate*. Obtido de researchgate: https://www.researchgate.net/figure/Figura-59-Ciclo-energetico-da-biomassa-1-Dentro-dos-biocombustiveis-ha-uma-grande_fig17_323153791
- resourceirena. (2018). *resourceirena*. Obtido de resourceirena: <http://resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/>
- Sá. (2008). *Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética*. Porto: Pubindústria, Edições Técnicas.
- Sá. (2010). *Guia de aplicações de gestão de energia e eficiência energética*. Porto: Publindustria.
- Silva, R., & Pelinganga, M. (2012). *Energias renováveis: sistemas fotovoltaicos e eólicos*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.
- Soares, I. (2015). *Eficiência energética e a iso 50001*. Lisboa: Sílabo.
- Sousa, A., & Piqueiro, F. (2014). *A Produção Hidroeléctrica em Portugal*. Obtido de https://paginas.fe.up.pt/~projfeup/submit_13_14/uploads/relat_11MC03_3.pdf

Anexos

Anexo I Dados da monitorização de consumos e produção

**Anexo II Estudo do benefício energético da alteração de sistemas de
 iluminação**

Anexo I – Dados da monitorização de consumos e produção

	Consumo de Gás	Consumo de Água	Eletricidade Geral	Eletricidade Lavandaria	Eletricidade Cantina	Água Traseiras	Consumo Gás Lavandaria	Produção Solar Térmico	Produção Caldeira Gás	Produção Fotovoltaico	Consumo Cogeração	Produção Cogeração - Elétrica	Produção cogeração - Térmica	Produção Salamandra Receção	Produção Salamandra Messe	Produção Salamandra Cantina	Produção Cald. Biomassa
	m3	m3	kWh	kWh	kWh	m3	m3	kWh	kWh	kWh	m3	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
JUNHO	1	8,77	27	307,8	50,4	201,3	13,8	6	110	0	60,2	0	0	0	0	0	520
	2	6,23	15	303,2	38,9	208,6	11,9	4	110	0	59,5	0	0	0	0	0	440
	3	0	10	184	15,1	30,3	5	0	110	0	71	0	0	0	0	0	330
	4	0	5	182,6	7,6	29,2	4,6	0	110	0	70,9	0	0	0	0	0	270
	5	9,8	28	289	80	172,2	15,6	7,7	90	0	45,6	0	0	0	0	0	630
	6	11,67	25	295,6	70,4	179,7	17,5	8,4	130	0	71,2	0	0	0	0	0	620
	7	12,25	25	300,8	90,3	181,7	14,2	8,3	140	0	70,8	0	0	0	0	0	510
	8	9,79	31	300,5	76,2	175,8	18,2	6,8	100	0	50,2	0	0	0	0	0	660
	9	6	18	237,8	44,7	106,9	14,1	3,4	130	0	64,8	0	0	0	0	0	470
	10	0	2	176,8	10,2	34,4	2,2	0	110	0	69,8	0	0	0	0	0	220
	11	0	3	229,1	5,5	33,5	3	0	110	0	71	0	0	0	0	0	200
	12	9,98	25	293,4	45,6	149,4	13,7	6,5	130	0	68,9	0	0	0	0	0	450
	13	9,54	28	294,4	59,4	162,6	16,4	5,3	80	0	39,3	0	0	0	0	0	570
	14	12,13	22	292,9	70,6	178,5	14,3	9,4	140	0	69,6	0	0	0	0	0	450
	15	0	11	295,9	7,3	32	8,2	0	130	0	71,1	0	0	0	0	0	330
	16	9,35	12	298,6	59,8	160,1	7,3	7	120	0	67,4	0	0	0	0	0	330
	17	0	7	282,5	8	33,3	5,4	0	120	0	68,7	0	0	0	0	0	330
	18	0	2	287,1	15,8	38,8	2,6	0	100	0	62,5	0	0	0	0	0	190
	19	5,03	17	295,2	29,4	191,3	11,1	1,7	90	0	41,5	0	0	0	0	0	360
	20	7,76	21	285,2	48,3	159,3	14	3,5	130	0	61,9	0	0	0	0	0	400
	21	12,02	20	299,8	62,4	195,1	13,1	8,5	130	0	62,3	0	0	0	0	0	390
	22	13,92	23	313,9	73,5	190,9	14	9,5	80	0	47,9	0	0	0	0	0	450
	23	11,34	20	270,3	71,9	161,2	9,4	7,6	130	0	68,5	0	0	0	0	0	350
	24	0	3	159,5	14	34	2,4	0	100	0	68,5	0	0	0	0	0	210
	25	0,02	2	163,1	4,9	32,2	2,3	0	40	0	37,1	0	0	0	0	0	260
	26	12,51	21	257	86,4	178,7	10	9,6	50	0	33,6	0	0	0	0	0	350
	27	9,71	23	254,2	68,3	191,3	13,5	6,5	70	0	41,7	0	0	0	0	0	420
	28	12,67	19	263,6	82,2	157	12,5	10,3	110	0	55,2	0	0	0	0	0	380
	29	13,43	18	249	79	170,1	10,9	10,5	100	0	56,4	0	0	0	0	0	460
	30	14,27	13	231,6	79,7	157,6	7,3	11,8	120	0	68,2	0	0	0	0	0	370

JULHO	1	0	2	168,9	7,6	31,4	2,4	0	110	0	71,7	0	0	0	0	0	230
	2	0	2	166,4	5,5	31,1	2	0	110	0	68,6	0	0	0	0	0	200
	3	10,23	11	234,3	74,2	158,6	4,5	9,7	140	0	65,8	0	0	0	0	0	210
	4	12,43	10	223,5	63,9	166,3	0	11,7	0	0	0	0	0	0	0	0	240
	5	13,15	11	251,3	77,2	176,2	4,5	10,1	50	0	37,7	0	0	0	0	0	290
	6	0	0	243,2	87,6	166,9	3,7	13,1	80	0	50,5	0	0	0	0	0	260
	7	26,28	20	227,1	68,9	159,6	4,2	9,7	70	0	42,7	0	0	0	0	0	300
	8	0	2	183,9	15,7	34,4	1,7	0	60	0	45,1	0	0	0	0	0	240
	9	0	3	178,9	14,4	31,6	1,8	0	110	0	71,3	0	0	0	0	0	170
	10	21,58	11	220,8	89,9	161	4,6	13,4	110	100	69	0	0	0	0	0	110
	11	31,79	10	218,7	80,5	156,2	4,4	10,6	120	200	69,7	0	0	0	0	0	0
	12	35,61	12	220,8	71,7	152,9	7,1	8,5	120	200	69,5	0	0	0	0	0	0
	13	28,33	14	226,8	79,1	159,4	8,5	6,7	120	300	69,9	0	0	0	0	0	60
	14	52,97	11	208,4	65,4	141,5	5,4	10,7	130	400	68,7	0	0	0	0	0	0
	15	28,69	1	161,1	10,2	34,8	0,8	0	110	300	66,9	0	0	0	0	0	0
	16	28,66	0	145,8	10,9	32,6	0,4	0	100	300	61,3	0	0	0	0	0	0
	17	23,04	6	224,5	49,5	134,2	3,8	4,6	50	300	39,5	0	0	0	0	0	0
	18	30,7	8	228,5	48,9	152,8	4,1	9,3	30	100	23,4	0	0	0	0	0	0
	19	5,1	10	214,9	43,8	155,1	4,6	3,8	60	0	37,4	0	0	0	0	0	230
	20	7,42	8	221,8	42,2	155,4	5,4	7,1	100	0	64	0	0	0	0	0	330
	21	3,62	10	204,2	38,5	116	4,6	3,6	120	0	67,7	0	0	0	0	0	280
	22	0	6	163,3	4,9	36,9	5,1	0	80	0	49,9	0	0	0	0	0	360
	23	0	4	156,9	5	36,6	3,7	0	110	0	68,6	0	0	0	0	0	280
	24	12,24	10	205,7	79,7	124,6	2,6	10,1	110	0	66,7	0	0	0	0	0	230
	25	13,19	8	199,8	65,4	128,6	2,6	9,9	120	0	69,3	0	0	0	0	0	240
	26	18,5	11	217,9	86,2	146,1	2,6	10,3	120	0	70,6	0	0	0	0	0	230
	27	10,9	7	211,7	37,9	106,3	2,3	5,5	110	0	65,2	0	0	0	0	0	250
	28	5,83	5	204,4	34,2	130,4	2,3	3,5	120	0	68,8	0	0	0	0	0	210
	29	0	2	167,5	5	41,1	0,6	0	40	0	32,1	0	0	0	0	0	250
	30	0	3	185	21,3	39,1	2	0	90	0	62,3	0	0	0	0	0	220
	31	9,52	12	245,1	56,9	205,8	4,4	7,6	110	0	67,2	0	0	0	0	0	260

AGOSTO	1	16,75	5	230,9	55,1	207,6	8	8,2	130	0	69,5	0	0	8	0	0	0	320
	2	12,4	7	236,7	60	199,3	4	6,8	120	0	67,9	0	0	0	0	0	0	200
	3	13,03	8	243,7	45	191,7	9,4	5,7	120	0	54,7	0	0	0	0	0	0	260
	4	8,11	7	262,8	31,9	187,3	10,3	3	120	0	56,4	0	0	0	0	0	0	300
	5	2,28	6	204,5	9,8	158,9	9,5	0	140	0	68,6	0	0	0	0	0	0	280
	6	0,77	2	194,1	5,4	161,1	4,7	0	140	0	65,9	0	0	0	0	0	0	240
	7	17,66	8	200,9	76,1	176,7	3,1	9	70	0	47,6	0	0	0	0	0	0	190
	8	13,63	5	183,3	84,8	154,8	2,5	9	120	0	68,2	0	0	0	0	0	0	220
	9	11,64	6	189,4	101,2	126,6	1,7	9,3	120	0	69,3	0	0	0	0	0	0	200
	10	12,03	9	178,5	85,7	142,3	2	8,4	120	0	68,4	0	0	0	0	0	0	200
	11	12,7	4	173,5	74,5	120,8	2	9,1	130	0	67	0	0	0	0	0	0	160
	12	0	1	125,5	7,8	34,2	0,8	0	120	0	65,7	0	0	0	0	0	0	130
	13	0	1	105,9	5	33,6	0,6	0	120	0	63,1	0	0	0	0	0	0	130
	14	2,73	0	138,3	34,6	33,6	0,9	2,8	80	0	55,8	0	0	0	0	0	0	150
	15	0	0	129,4	12,1	32,9	0,7	0	90	0	60,2	0	0	0	0	0	0	140
	16	3,61	3	138,8	38,4	32,7	1,9	3,6	120	0	65,9	0	0	0	0	0	0	150
	17	6,95	3	142,3	45,9	33,8	3,6	7,2	110	0	67,4	0	0	0	0	0	0	140
	18	0	1	130,2	7,7	33,1	0,9	0	120	0	65,2	0	0	0	0	0	0	130
	19	0	0	127,1	5,1	33,4	0,7	0	110	0	65,2	0	0	0	0	0	0	120
	20	0	1	126,4	5,1	33,9	1,4	0	130	0	62	0	0	0	0	0	0	120
	21	3,47	2	138,7	33,3	34,9	4,8	3,5	100	0	59,5	0	0	0	0	0	0	130
	22	4,24	2	138	36,8	39,7	0,6	4,3	90	0	55,1	0	0	0	0	0	0	130
	23	7,87	1	150	22,8	33,5	0,5	2,6	100	0	62,2	0	0	0	0	0	0	100
	24	3,15	1	126,6	21,5	38	0,5	3,2	60	0	43,9	0	0	0	0	0	0	90
	25	4,22	2	129	27,7	32,8	0,4	4,2	90	0	54	0	0	0	0	0	0	170
	26	0	0	106,6	5	33,4	0,1	0	60	0	46,7	0	0	0	0	0	0	210
	27	0	0	120,6	5	33,4	0,1	0	50	0	41,5	0	0	0	0	0	0	220
	28	6,06	3	119,5	29,7	32,7	0,3	6,2	80	0	48,5	0	0	0	0	0	0	120
	29	20,98	4	164,8	40	32,6	3,9	7,2	10	0	17	0	0	0	0	0	0	100
	30	15,49	2	97,2	28,9	32,2	1,7	6,4	30	0	29,1	0	0	0	0	0	0	110
	31	12,97	3	97,1	30,5	31,9	0,5	9,5	120	0	65,4	0	0	0	0	0	0	120

SETEMBRO	1	14,34	3	95,8	33,6	34,2	0,4	9	110	0	65,7	0	0	0	0	0	0	100
	2	0	0	61,3	5	32	0,1	0	120	0	64,7	0	0	0	0	0	0	100
	3	0	0	59,5	5,2	31,8	0,2	0	100	0	57,9	0	0	0	0	0	0	110
	4	21,8	4	166,7	33,9	125,5	1,8	7,7	50	0	34,5	0	0	0	0	0	0	160
	5	18	3	196	41,5	124,5	1,1	6,6	100	0	56,1	0	0	0	0	0	0	90
	6	11	2	172,3	20,6	121,1	1,2	2,6	110	0	60,7	0	0	0	0	0	0	100
	7	11	1	181,7	5,9	120,2	1,4	0	120	0	59	0	0	0	0	0	0	100
	8	2	1	158,5	6	115,4	1,4	0	110	0	62,5	0	0	0	0	0	0	120
	9	0	0	121,9	4,9	40,9	0,3	0	90	0	55,7	0	0	0	0	0	0	130
	10	0	0	123,9	5,1	40,2	0,4	0	100	0	60,5	0	0	0	0	0	0	130
	11	10	2	203,8	14,6	215,9	5	1,4	130	0	62,9	0	0	0	0	0	0	170
	12	18	6	211,2	36,4	228	7,1	5,5	60	0	32,5	0	0	0	0	0	0	350
	13	17	9	232	45,8	281,5	7,5	4,2	130	0	63,1	0	0	0	0	0	0	270
	14	16	5	213,6	14,3	242	8	1	100	0	53,4	0	0	0	0	0	0	290
	15	15	3	209,6	20	216	7,3	1,9	130	0	64	0	0	0	0	0	0	170
	16	3	0	0	8	42,2	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	0	0	0	5,1	36,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	15	5	0	32,3	236,2	0	4,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	18	5	216,8	44,6	232,8	12,3	4,2	120	0	54,8	0	0	0	0	0	0	320
	20	25	9	227,5	69,5	232	13,2	6,8	140	0	60,9	0	0	0	0	0	0	320
	21	19	7	211,5	2,8	204,9	11,1	3,6	100	0	39,8	0	0	0	0	0	0	320
	22	18	5	207,2	29,3	167,1	8,4	1,2	120	0	57,8	0	0	0	0	0	0	190
	23	8	0	122,4	10,4	35,1	0,8	0	50	0	33,2	0	0	0	0	0	0	160
	24	0	0	112,5	7,8	32	1,5	0	30	0	23,2	0	0	0	0	0	0	190
	25	18	0	220,3	49,5	206,7	10,4	5,3	120	0	55,6	0	0	0	0	0	0	290
	26	30	10	236,2	63,9	200	14,4	7,1	150	0	60	0	0	0	0	0	0	320
	27	25	7	227,8	56,1	195,6	13,8	8,1	120	0	51,3	0	0	0	0	0	0	370
	28	20	6	222,4	30,5	216,4	12,4	3,4	120	0	50,5	0	0	0	0	0	0	340
	29	11	5	206,2	48,4	181,2	8,5	5,2	60	0	29	0	0	0	0	0	0	350
	30	0	2	123,7	8,3	36,3	2,1	0	90	0	48,3	0	0	0	0	0	0	150

OUTUBRO	1	0	0	131,6	23,1	34,4	2,6	0	100	0	52,7	0	0	0	0	0	160
	2	20	5	202,5	51,2	200,8	10,7	3,8	130	0	55,4	0	0	0	0	0	270
	3	28,51	7	236,1	87,6	208,4	13,2	9,7	120	0	52,3	0	0	0	0	0	310
	4	24,73	9	214,5	61,7	182,9	11,7	6,2	60	0	28,6	0	0	0	0	0	380
	5	4,3	1	141,5	7,2	38,9	6,2	0	40	0	26,3	0	0	0	0	0	270
	6	17,76	5	215,7	71,4	181,1	6,7	5,3	130	0	55,8	0	0	0	0	0	210
	7	11,32	0	178,6	15,2	34	2,4	0	130	0	54,4	0	0	0	0	0	120
	8	13,41	0	169,9	9,8	31,9	2,1	0	110	0	52,1	0	0	0	0	0	90
	9	27,41	9	236,9	53,4	187,4	11,7	8,7	120	0	54,8	0	0	0	0	0	260
	10	27,8	12	255,9	91,7	217,2	15	5,8	140	0	55,1	0	0	0	0	0	360
	11	28,39	11	256,7	89,2	226,9	15,7	7,3	130	0	52,3	0	0	0	0	0	400
	12	26,28	5	252,5	24	221,5	16,2	7,5	130	0	51,1	0	0	0	0	0	390
	13	12,41	6	2118,8	48,5	194,9	10,8	0	90	0	34,6	0	0	0	0	0	340
	14	2,17	0	123,2	12,9	34,5	1,9	0	70	0	42,3	0	0	0	0	0	200
	15	0	1	115,6	13,1	32,2	2,3	0,8	70	0	32,1	0	0	0	0	0	160
	16	15,26	9	221,3	84,7	209,7	11,6	9,8	70	0	7,4	0	0	0	0	0	460
	17	12,04	7	190,5	67,2	169,8	15,7	8,8	10	0	37,9	0	0	0	0	0	510
	18	11,4	9	213,2	83,8	194,5	15,4	7,1	100	0	36,6	0	0	0	0	0	520
	19	17,23	4	205	23,1	202,4	15,1	4,1	0	0	3,8	0	0	0	0	0	570
	20	0	5	214,5	65,6	141,8	11	5,9	20	0	13,5	0	0	0	0	0	350
	21	25,99	0	125,2	14,1	33,4	3,3	0	90	0	43,6	0	0	0	0	0	290
	22	0	0	137,5	7,9	29,1	5,5	0	100	0	50,8	0	0	0	0	0	440
	23	10,98	7	209,5	34	199,9	13,1	2,5	120	0	50,6	0	0	0	0	0	540
	24	17,73	10	210,9	86,8	212,2	19	12,7	130	0	48,9	0	0	0	0	0	700
	25	16,25	14	205,6	79,3	180,8	22,2	10,1	140	0	48,4	0	0	0	0	0	740
	26	10,76	6	193,4	36,9	217,5	14,7	6,1	120	0	44,8	0	0	0	0	0	640
	27	5,75	4	187	39,1	35,6	10,7	5,9	130	0	43,9	0	0	0	0	0	270
	28	0	0	0	14,6	31,1	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	29	0	0	0	25,4	34,8	4,8	0	100	0	47,4	0	0	0	0	0	230
	30	8,05	5	0	53,4	181,5	10,8	5,3	120	0	46,6	0	0	0	0	0	390
	31	10,8	8	0	59,8	198,4	15,8	7,9	120	0	43,8	0	0	0	0	0	590

NOVEMBRO	1	0	2	0	10,1	32,2	9,7	0	20	0	11,3	0	0	0	0	0	0	550
	2	12,13	6	0	61,4	195,2	12,8	8,7	40	0	20,9	0	0	0	0	0	0	520
	3	9,44	7	0	59	187,3	9,4	7,3	10	0	8,1	0	0	10	0	0	0	550
	4	0	0	0	15,1	31,6	1,8	0	70	0	36,4	0	0	0	0	0	0	290
	5	0	1	0	25,3	28,1	5,3	0	80	0	40,9	0	0	0	0	0	0	350
	6	16,39	10	0	97,6	196,5	15,2	11,4	110	0	46,6	0	0	0	0	0	0	580
	7	14,95	10	0	72,2	195,3	17,3	9,1	80	0	31,6	0	0	0	0	0	0	710
	8	10,58	13	0	63,7	193,9	16,3	6,7	100	0	38,2	0	0	0	0	0	0	660
	9	26,61	8	0	48,2	224	17,3	9,1	90	100	38	0	0	0	0	0	0	440
	10	35,54	6	0	45,6	214,1	11,7	6,2	110	400	43,8	0	0	0	0	0	0	400
	11	2,7	5	0	13,1	281,2	4,5	0	110	0	43,6	0	0	0	0	0	0	480
	12	0,63	2	0	14,9	82,4	5,3	0	90	0	42,9	0	0	0	0	0	0	450
	13	8,1	6	0	34,3	234,4	16,2	3,9	110	0	42,8	0	0	0	0	0	0	710
	14	14,19	13	0	101,4	205,4	17,4	10,2	120	0	42,7	0	0	0	0	0	0	740
	15	10,77	11	0	57,1	186,7	17,6	6,3	100	0	42,4	0	0	0	0	0	0	760
	16	7,12	7	0	62,9	177,2	16	4,3	110	0	41,3	0	0	0	0	0	0	720
	17	10,56	6	0	59,6	159,5	11,9	8,8	90	0	37	0	0	0	0	0	0	600
	18	0	0	0	18,6	22,4	1,9	0	80	0	40,2	0	0	0	0	0	0	400
	19	0	1	0	22,9	21,6	2,7	0	80	0	41	0	0	0	0	0	0	370
	20	8,62	6	0	63,7	191	13	5,1	100	0	37,5	0	0	0	0	0	0	640
	21	12,99	8	0	72,1	189,6	15,8	9,6	90	0	34,3	0	0	0	21	62	0	760
	22	10,06	9	0	67,5	185,2	16,9	6,3	0	0	5,5	0	0	0	72	73	0	700
	23	9,44	6	0	48,4	198,4	14,4	7,3	30	0	11,4	0	0	0	116	52	0	760
	24	5,63	3	0	27,8	159,4	9,8	3,9	10	0	6,7	0	0	10	115	49	0	670
	25	0	0	0	10,7	23,7	2,3	0	70	0	34,8	0	0	0	0	0	0	400
	26	0	0	0	18,8	23	3,8	0	80	0	40,5	0	0	0	0	0	0	390
	27	13,81	7	0	59,3	167,9	13,6	5,6	60	0	29,1	0	0	0	0	52	0	160
	28	111,04	8	0	115,3	178,6		11	70	1100	29,2	0	0	0	67	16	0	0
	29	47,61	8	0	59,8	180,3		7,8	100	400	39,4	0	0	0	176	56	0	0
	30	0	0		53,7	173,7		10,5	100	900	38,9	0	0	0	107	60	0	0

DEZEMBRO	1	165,87	6	0	15,6	22,1	3,1	0	50	900	26	0	0	0	0	40	0	0
	2	0	0	0	20	20,1	1,7	0	70	900	37,7	0	0	0	0	0	0	
	3	0	0	0	9,2	20,2	2,3	0	80	3500	38,4	0	0	0	0	0	0	
	4	259,2	0	0	87,4	216,4	15,3	7,7	90	900	37,7	0	0	0	137	109	0	0
	5	350,17	16	0	87,4	214,5	11,9	10,2	100	2000	36,3	0	0	0	171	106	115	0
	6	298,43	3	0	93,1	213,6	18,2	9,3	50	2900	25,2	0	0	0	143	97	127	0
	7	429,33	14	0	73,1	206,1	12,3	12,7	10	3300	4,5	0	0	0	115	68	61	0
	8	82,18	0	0	25,9	47,8	3,6	0	0	3100	2,3	0	0	0	0	43	0	0
	9	257,31	0	0	9,6	28,1	5,6	0	0	2900	4,9	0	0	0	0	0	0	0
	10	205,04	0	0	16,1	22,5	8,4	0	0	2800	0,9	0	0	0	0	0	0	0
	11	216,85	6	0	79,2	190,2	15,3	7,7	30	1600	18,3	0	0	0	114	77	121	0
	12	132,96	7	0	70,9	187,9	23,2	5,4	50	1400	19,8	0	0	0	53	80	9	0
	13	184,82	8	0	116,2	177	15,1	9,4	0	2000	3,2	0	0	0	163	92	103	0
	14	89,3	8	0	53,2	227,7	14,8	8,1	0	900	5,5	0	0	0	140	65	100	0
	15	10,65	4	0	41	189,6	10,6	2,4	50	0	22	0	0	0	0	39	9	0
	16	0,01	0	0	9,6	25,1	2,7	0	70	0	34,4	0	0	0	0	0	0	0
	17	64,66	0	0	18	21,2	1,3	0	60	900	37,8	0	0	0	0	0	0	0
	18	43,93	8	0	101,5	135,7	4,1	9	80	900	34,7	0	0	0	155	73	107	0
	19	109,78	2	0	53,8	135,1	3,8	7,1	90	900	35,1	0	0	0	131	69	69	0
	20	64,47	3	0	65,3	131,7	3,7	2,7	90	300	35,7	0	0	0	63	35	0	0
	21	49,52	5	0	74,8	189,6	3,6	2,5	80	400	35,2	0	0	0	156	62	149	0
	22	56,18	1	0	30,3	119,1	3,4	3,3	80	600	34,8	0	0	0	158	67	55	0
	23	40,51	0	0	9,9	21,2	0,7	0	70	400	34,2	0	0	0	0	0	0	0
	24	40,21	0	0	4,3	20,6	0,5	0	60	400	34	0	0	0	0	0	0	0
	25	42,84	0	0	4,3	20,5	0,2	0	0	500	6,5	0	0	0	0	39	3	0
	26	45,33	0	0	13,7	20,8	0,8	0	0	400	3,2	0	0	0	0	0	4	0
	27	56,73	2	0	39,1	116,4	2	6	30	500	19,1	0	0	0	134	66	41	0
	28	50,13	2	0	48,1	98,4	2,5	0	30	400	15,9	0	0	0	164	72	0	0
	29	45,53	1	0	31,7	81,3	2,2	0,9	10	100	5,1	0	0	0	148	52	0	0
	30	18,96	0	0	11,7	21,9	0,3	0	30	0	20	0	0	0	0	0	0	0
	31	0	0	0	12,2	21	0,4	0	20	0	16,5	0	0	0	0	0	0	0

JANEIRO	1	0	0	0	11,5	20,6	1,4	0	0	0	9,1	0	0	0	0	0	0	0
	2	34,82	5	0	44,9	139,1	10,6	4,6	10	0	3,1	21,5	81,2	132	146	65	0	0
	3	27,05	6	0	62,1	164,6	12,8	5,8	0	0	4,4	14,5	82,3	146	170	105	0	0
	4	67,13	6	0	45,7	176,8	16,7	2,7	20	400	8	11,9	97,4	171	173	62	0	0
	5	77,35	6	0	70,9	176,5	11,4	5,1	10	400	10,9	8	96,4	184	162	119	0	0
	6	14,25	0	0	14,6	21,7	3,1	0	60	100	33,3	3,5	54,6	106	0	0	0	0
	7	55,86	1	0	12,8	100,7	4,8	0	30	500	20,1	5,7	47,5	88	0	0	0	0
	8	62,87	5	0	61,3	207,6	12,2	2,8	90	600	35,5	16,8	87,4	145	159	111	39	0
	9	100,47	8	0	90,9	194,2	16,8	8,5	0	500	2,5	3,8	39,7	73	166	132	130	0
	10	43,09	9	0	89,5	188,1	17,4	8,5	50	600	24,7	0	0	0	157	73	52	0
	11	77,25	6	0	77	193	16,5	5,9	50	500	18,6	16,2	81,1	132	64	89	5	0
	12	88,12	6	0	71	174,5	14,1	8,1	20	100	12,3	53,8	211,5	434	131	45	38	0
	13	14,34	0	0	27,5	31,6	2,1	0	30	0	18	15,5	51	109	0	0	0	0
	14	51,43	0	0	34,3	21	3,4	0	30	500	17,5	13,8	56,4	102	0	0	0	0
	15	80,16	6	0	70,6	190,5	10,2	1,8	40	600	22	15,8	61,5	100	152	52	56	0
	16	76,3	6	0	93	217,7	14,7	6,8	10	500	5,3	19,2	70,9	142	127	87	51	0
	17	79,42	12	0	59,5	202,4	11,2	6,3	100	600	39,6	13,9	63,3	104	153	118	60	0
	18	74,73	5	0	66,4	203	11,5	3,2	90	500	39,5	12,6	70,6	125	156	31	134	0
	19	34,19	3	0	57	206,8	7,9	6,4	70	100	28,2	15,1	88,7	168	159	31	59	0
	20	9,05	1	0	9,7	25,1	1,8	0	0	0	6,6	7,3	51,1	102	0	34	0	0
	21	17	0	0	16,4	21,9	2,6	0	10	0	6,1	0,1	26,2	75	2	43	0	0
	22	98,29	3	0	61,3	172,5	6,6	5,6	40	600	21,3	32,8	122,3	220	139	39	56	0
	23	103,8	4	0	64,3	176,5	8,8	4,5	20	900	14,1	15,1	81	147	151	23	57	0
	24	108,86	5	0	82,8	192,7	8,1	7,2	10	900	7,4	10,1	95,3	183	160	69	65	0
	25	100,97	3	0	47,3	190,9	9,1	1,8	40	900	20,1	4,5	99,5	185	147	113	59	0
	26	42,74	4	0	50	192,2	6,3	2,9	80	0	33	7,4	81,5	149	125	125	51	0
	27	13	0	0	9,3	21,6	1,5	0	50	0	29,4	6,3	46,7	95	21	24	0	0
	28	69,22	0	0	11	21,1	2,4	0	80	800	44,6	0	0	0	1	0	0	0
	29	45,2	6	0	92,8	183	8,4	9,5	110	900	44,2	8,5	52,5	78	100	60	7	0
	30	99,85	4	0	66,2	174,5	9,9	7,6	120	800	44,8	2	55,5	102	60	43	26	0
	31	128,78	5	0	55,8	185,9	11,7	7,6	100	900	41,6	0	22,8	52	137	93	48	0

FEVEREIRO	1	67	5	0	70,8	164,2	9,5	6,5	90	800	39,9	0	0	0	169	126	76	0
	2	70,4	5	0	48,6	196,7	8,2	8,3	100	100	42,6	0	0	0	196	144	73	0
	3	0	0	0	5,2	21,5	1,6	0	10	0	7,8	0	0	0	9	47	0	0
	4	57,83	0	0	23,5	20,6	3,2	0	70	800	37,4	0	0	0	0	0	0	0
	5	118,89	4	0	43,1	187,3	8,7	4,1	40	800	33,6	0	0	0	135	142	122	0
	6	111,48	2	0	48,8	178,5	11	1,9	70	900	38,2	0	0	0	146	147	128	0
	7	113,09	5	0	88,5	168	8,7	6,1	120	900	51,2	0	0	0	157	129	58	0
	8	116,47	4	0	75,2	167,8	9,1	5,1	60	900	31,8	0	0	0	158	168	68	0
	9	28,04	2	0	34,6	175,4	8,5	3,4	50	100	27,6	0	0	0	121	91	42	0
	10	13,2	0	0	5,1	21,3	1,3	0	60	0	36,1	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	18,1	22	2	0	0	800	7,4	0	0	0	0	0	0	0
	12	176,02	2	0	40,8	126,5	4	3,7	70	900	38,5	0	0	0	134	137	34	0
	13	87,79	0	0	6,5	20,7	3,6	0	40	900	8,5	0	0	0	25	15	0	0
	14	111,85	4	0	48,5	179,4	9,7	3,7	0	900	4	0	0	0	51	46	0	0
	15	91,78	7	0	82,2	190,8	10,5	9,9	10	800	3,1	0	0	0	0	109	0	0
	16	34,01	7	0	86,5	161,1	10,4	10	10	100	9,7	0	0	0	0	101	0	0
	17	0	0	0	13,1	22,5	2,3	0	110	0	53,4	0	0	0	0	32	0	0
	18	67,96	1	0	19	22,1	3,7	0	80	0	44,7	0	0	0	0	0	0	0
	19	34,42	5	0	79	205,7	15,8	6,4	60	800	27,1	0	0	0	135	59	0	0
	20	125,01	8	0	86,4	193,1	17,4	8,4	140	800	52	0	0	0	73	28	66	0
	21	100,02	15	0	108,3	224,2	19,6	9,7	140	800	54	0	0	0	0	66	56	0
	22	103,46	-2	0	65,2	177,5	18,3	8,5	130	800	54,5	0	0	0	0	82	65	0
	23	108,94	8	0	73,8	147,6	10,2	9,9	130	0	53,3	0	0	0	0	39	0	0
	24	20,91	0	0	5,3	21,8	1,8	0	100	0	54,7	0	0	0	0	0	0	0
	25	73,68	1	0	29,9	20,7	4,6	0	110	800	52,7	0	0	0	0	0	0	0
	26	141,63	11	0	97,4	194,9	12,5	8,9	90	800	39,1	0	0	0	0	0	0	0
	27	119,22	8	0	58,1	200,7	14	6,4	10	800	9,6	0	0	0	0	0	0	0
	28	138,53	9	0	90,5	204,8	19,2	10,9	10	800	8,5	0	0	0	0	26	49	0

ABRIL	1	17,65	4	0	5,5	23	3,7	0	60	0	36,1	0	0	0	0	0	0	0
	2	13,78	8	0	17,4	23	4,9	0	20	0	23,1	0	0	0	0	0	0	0
	3	72,22	10	0	48,2	164,6	16,4	2,3	40	800	21,2	0	0	40	0	113	0	0
	4	83,61	9	0	97,7	182,8	17,6	7	110	700	54,3	0	0	0	0	147	0	0
	5	0,00	2	0	59,6	186,3	19,2	2,8	110	800	54	0	0	110	0	119	0	0
	6	165,78	14	0	70,5	157,1	13,4	5,6	0	700	6,8	0	0	0	0	107	0	0
	7	30,93	11	0	21,9	22,1	5,6	0	70	300	43,3	0	0	0	0	15	0	0
	8	32,70	8	0	12,8	21,5	7	0	30	400	23,4	0	0	0	0	0	0	0
	9	76,08	12	0	39,7	195,8	16,2	1,8	70	700	41,5	0	0	0	0	96	0	0
	10	64,66	9	0	27,9	91,7	12,4	2,1	40	600	19,2	0	0	40	0	56	0	0
	11	97,55	11	0	117,5	211,2	24,5	10,3	100	900	0,6	0	0	0	0	34	0	0
	12	87,36	1	0	75,2	185,7	18,8	7,4	20	900	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	13	43,14	1	0	41,2	148,1	13,3	3,6	100	400	23,8	0	0	0	0	0	0	0
	14	0,00	7	0	26,1	23,7	5,3	0	130	0	62,7	0	0	0	0	0	0	0
	15	0,25	9	0	35,6	22,8	5,6	0	80	0	42,4	0	0	0	0	0	0	0
	16	11,08	11	0	95,7	163,8	17	7,3	140	0	64,9	0	0	0	0	0	0	0
	17	15,96	15	0	69,2	167,9	22,7	4	110	0	54,8	0	0	0	0	0	0	0
	18	8,82	14	0	85,3	139,6	18,7	7,1	160	0	66,5	0	0	0	0	0	0	0
	19	11,50	7	0	66,6	159	19,1	6,6	130	0	59,4	0	0	0	0	0	0	0
	20	8,02	6	0	44,8	152,7	14,2	5,3	150	0	60,3	0	0	0	0	0	0	0
	21	0,00	7	0	10,5	42,8	5,2	0	20	0	22	0	0	0	0	0	0	0
	22	0,00	8	0	36,3	25,4	6	0	80	0	50,6	0	0	0	0	0	0	0
	23	6,17	10	0	59,5	155,5	14,2	3,3	140	0	64,7	0	0	0	0	0	0	0
	24	7,28	8	0	36,2	165,5	18,4	3,4	150	0	66,7	0	0	0	0	0	0	0
	25	0,45	6	0	20,2	58,1	14	0	150	0	70,5	0	0	0	0	0	0	0
	26	8,56	2	0	99,9	158	16,6	6,8	160	0	69,6	0	0	0	0	0	0	0
	27	10,83	1	0	60,1	146,6	13,9	8,1	130	0	64,1	0	0	0	0	0	0	0
	28	0,00	10	0	14	35,3	5,5	0	100	0	58	0	0	0	0	0	0	0
	29	0,51	8	0	25,2	24,5	5,8	0	60	0	40,6	0	0	0	0	0	0	0
	30	12,76	9	0	74,9	171,7	15,1	8,8	80	0	45,9	0	0	0	0	0	0	0

MAIO	1	0	4	0	15,7	25,7	11,2	0	150	0	71,8	0	0	0	0	0	0	0
	2	5,17	8	0	54	162,6	16,3	2	30	0	19,7	0	0	0	0	0	0	0
	3	6,51	10	0	57,6	179	18,2	4,3	140	0	62,6	0	0	0	0	0	0	0
	4	5,28	9	0	26,5	158,8	14,6	4,3	160	0	70,5	0	0	0	0	0	0	0
	5	4,75	2	0	23,3	185	6,6	0	130	0	68	0	0	0	0	0	0	0
	6	2,72	14	0	26,4	119	7,2	0	140	0	65,8	0	0	0	0	0	0	0
	7	4,64	11	0	36,4	194,7	15,1	2	150	0	68,5	0	0	0	0	0	0	0
	8	8,14	8	0	55,2	176,4	19	4	140	0	64,7	0	0	0	0	0	0	0
	9	15,22	12	0	80,5	164,7	16,7	10,7	130	0	62,4	0	0	0	0	0	0	0
	10	8,9	9	0	65,2	175,5	15,1	5,4	150	0	70,3	0	0	0	0	0	0	0
	11	10,26	11	0	76,2	159,9	11,4	8,6	50	0	28	0	0	0	1	0	0	0
	12	0,05	1	0	15,7	62,4	4,8	0	110	0	70	0	0	0	0	0	0	0
	13	0,05	1	0	17,7	24,5	5,3	0	90	0	55,6	0	0	0	0	0	0	0
	14	7,97	7	0	33	207,4	14,4	3,7	70	0	39,7	0	0	0	0	0	0	0
	15	9,9	9	0	42,8	235,4	18	3,4	150	0	71,4	0	0	0	0	0	0	0
	16	9,03	11	0	55,3	175,4	18,1	5,8	160	0	68,6	0	0	0	0	0	0	0
	17	5	15	0	86,1	173,4	14,7	6,5	160	0	68,3	0	0	0	0	0	0	0
	18	8,3	14	0	66	160,6	15,4	6,7	140	0	63,7	0	0	0	0	0	0	0
	19	0	7	0	33,1	33,1	10,4	0	140	0	67,7	0	0	0	0	0	0	0
	20	0	6	0	25,5	30,2	9,6	0	100	0	50,4	0	0	0	0	0	0	0
	21	5,32	7	0	31,4	169,3	14,8	2,4	120	0	60,3	0	0	0	0	0	0	0
	22	3,94	8	0	55,1	175,2	15,4	2	140	0	69,1	0	0	0	0	0	0	0
	23	5,6	10	0	30	182,5	21,1	3,9	120	0	60,9	0	0	0	0	0	0	0
	24	3,48	8	0	83,8	130,8	13,8	3,7	40	0	23,5	0	0	0	0	0	0	0
	25	8,54	6	0	54,1	158,8	9,8	7,9	10	0	8,3	0	0	0	0	0	0	0
	26	0	2	0	16,1	27,6	4,5	0	90	0	55,4	0	0	0	0	0	0	0
	27	0	1	0	32,5	26,6	5,5	0	80	0	53,8	0	0	0	0	0	0	0
	28	5,28	10	0	39,9	178,5	14,3	1,7	130	0	68,5	0	0	0	0	0	0	0
	29	12,25	8	0	27,4	152,4	16,2	4,4	50	0	29,7	0	0	0	0	0	0	0
	30	42,83	9	0	73,2	162	17,8	5	70	400	33,7	0	0	0	0	0	0	0
	31	25,37	5	0	19,5	27,7	8,1	0	60	300	40	0	0	0	0	0	0	0

JUNHO	218,19	496	7894,4	1455,8	3927	308,5	152,3	3220	0	1795,3	0	0	0	0	0	0	11920
JULHO	429,78	230	6331,1	1442,1	3503,5	106,7	179,5	2910	2200	1781,1	0	0	0	0	0	0	5680
AGOSTO	212,74	97	4850,3	1072,4	2503,4	82,1	129,2	3120	0	1796,9	0	0	8	0	0	0	5280
SETEMBRO	364,14	100	4742,3	759,3	4224,4	152,1	89,3	2780	0	1417,6	0	0	0	0	0	0	5710
OUTUBRO	406,73	159	7163,6	1435,7	4299,5	319,3	141,3	2940	0	1267,9	0	0	0	0	0	0	11160
NOVEMBRO	398,91	169	0	1480,1	4539,8	299,9	159,1	2310	2900	997	0	0	0	674	420	0	14760
DEZEMBRO	3410,9	96	0	1326,2	3163,4	193,6	104,4	1380	35800	684,9	0	0	0	2145	1351	1073	0
JANEIRO	1895,59	125	0	1627,4	4213,8	276	123,2	1370	13200	665,8	355,7	2075,9	3849	3118	1786	993	0
FEVEREIRO	2231,63	111	0	1452	3637,4	249,4	131,8	1910	16100	921	0	0	0	1509	1734	837	0
MARÇO	2278,16	137	0	1476,3	3678,9	315,4	100,7	1640	14200	864,7	613,4	2038,5	4262	1365	838	427	0
ABRIL	887,65	238	0	1495,2	3425,8	390,3	103,6	2740	7200	1311,5	0	0	0	687	0	0	0
MAIO	224,5	243	0	1355,2	4195,1	403,4	98,4	3400	700	1710,9	0	0	0	1	0	0	0
TOTAL	12958,92	2201	30981,7	16377,7	45312	3096,7	1512,8	29720	92300	15214,6	969,1	4114,4	8119	9499	6129	3330	54510

Anexo II – Estudo do benefício energético da alteração de sistemas de iluminação

Levantamento de Luminárias - Centro Acadêmico

Piso	Compartimento	Quantidade de Lâmpadas (unidade)									
		Fluorescente 58W	Tubular HID 200W	Linestra 60W	Tubular HID 150W	35W	Fluorescente 18W	Econômica 15W	2 Pinos 26W	2 Pinos 13W	Fluorescente 36W
R/C	Entrada						4				
	Recepção	12									
	Escadas Recepção - Piso 1				2						
	Corredor Sala Informatica			1							
	Sala Informática	2									
	Sala 1	2									
	Sala 2	2									
	Centro Desportivo	12			4		27	1			11
	Arquivo Morto	9		1							
	Corredor em confronto c/ arquivo morto			2			2				
	Oficina	12									
	Acesso Piso 1 Ala Norte inc/ Escadas			2		2					
	Salas ao lado do Gabinete Saude										
	Gabinete Saude						2	2			34
	Copa Colaboradores	9									
	Balneário Colaboradores	3					8	6			
	Arrecadação junto Cantina										
	Corredor acesso Lavandaria	2					2				
	Acesso Piso 1 Ala Oeste inc/ Escadas			5							
	Lavandaria	11		4							
	Cantina	21		17						60	
	Zona Administrativa										8
	Acesso Messe inc/ escadas Piso 1			1			2	3	2		
	WC Messe										
	Messe	12	66		1	2	6				
	WC Cantina			2			8	4			
Piso 1	Ala Norte - Corredor Quartos 101 - 110					6					
	Quarto 101			1			3	1			
	Quarto 102			1			3	1			
	Quarto 103			1			3	1			
	Quarto 104			1			3	1			
	Quarto 105			1			3	1			
	Quarto 106			1			3	1			
	Quarto 107			1			3	1			
	Quarto 108			1			3	1			
	Quarto 109			1			3	1			
	Quarto 110			1			3	1			
	WC Quartos 101 - 110						2	3			
	Copa Quartos 101-110	2									
	Corredor Ala Norte Quartos 122-128			8							
	Quarto 122			1			3	1			
	Quarto 123			1			3	1			
	Quarto 124			1			3	1			
	Quarto 125			1			3	1			
	Quarto 126			1			3	1			
	Quarto 127			1			3	1			
	Quarto 128			1			3	1			
	Copa em confronto c/ Quarto 121 e Quarto 122							12			
	Corredor Quarto 112 ao 121 inc/ Acesso piso 2			12		6					
	Copa nº 2			1			2				
	Wc's					1	24	8			
	Copa nº1			1			2				
	Sala de Estudo	6		1							
	Quarto 112			1			3	1			
	Quarto 113			1			3	1			
	Quarto 114			1			3	1			
	Quarto 115			1			3	1			
	Quarto 116			1			3	1			
	Quarto 117			1			3	1			
Quarto 118			1			3	1				

Quarto 119			1			3	1			
Quarto 120			1			3	1			
Quarto 121			1			3	1			
Corredor Quartos 101 - 111			10							
Quarto 101			1			3	1			
Quarto 102			1			3	1			
Quarto 103			1			3	1			
Quarto 104			1			3	1			
Quarto 105			1			3	1			
Quarto 106			1			3	1			
Quarto 107			1			3	1			
Quarto 108			1			3	1			
Quarto 109			1			3	1			
Quarto 110			1			3	1			
Quarto 111			1			3	1			
Corredor MESSE			2	2						
Sala Hinoportuna	4									
Sala Hino	4									
Sala Tunice	4									
Sala 2	4									
WC Messe					2	3	2			
Corredor OTIC			3							
Sala 1						12				
Sala 2										36
Sala 3			2			2				36
Escada Piso 1 - 2 Masculino + Acesso Ala F										
Oficina Cultural				4						
Sala Oficina Cultural										
Corredor 201 - 210			10							
Quarto 201			1			3	1			
Quarto 202			1			3	1			
Quarto 203			1			3	1			
Quarto 204			1			3	1			
Quarto 205			1			3	1			
Quarto 206			1			3	1			
Quarto 207			1			3	1			
Quarto 208			1			3	1			
Quarto 209			1			3	1			
Quarto 210			1			3	1			
Copa Quartos 201 - 210	2									
Corredor Ala Oeste - Quartos 201 - 205			3							
Quarto 201			5			1				
Quarto 202			5			1				
Quarto 203			5			1				
Quarto 204			5			1				
Quarto 205			5			1				
Corredor Edifício MESSE				2						
WC Edifício Messe					2	3	2			
Sala 1	4									
Sala 2	4									
Sala 3	4									
Corredor Ala Este - Quartos 206 - 211 inc/ Hall			6			2				
Quarto 206			1			3	1			
Quarto 207			1			3	1			
Quarto 208			1			3	1			
Quarto 209			1			3	1			
Quarto 210			1			3	1			
Quarto 211			1			3	1			
Corredor Ala Norte - Quartos 301 - 308					8					
Quarto 301			1			3	1			
Quarto 302			1			3	1			
Quarto 303			1			3	1			
Quarto 304			1			3	1			
Quarto 305			1			3	1			
Quarto 306			1			3	1			
Quarto 307			1			3	1			

Piso 2

Piso 3

EXT	Quarto 308			1			3	1		
	Copa Quartos 301 - 308	2		1			3	1		
	WC Quartos 301-308			1			3	1		
	Focos Parede								6	
	Projetores	3			3					
	Total	152	66	183	18	29	313	106	6	60

Potência da lâmpada + balastro (se aplicável) [W]	75	200	60	150	35	33	15	26	13	51
---	----	-----	----	-----	----	----	----	----	----	----

Potência instalada (Lâmpada + balastro [se aplicável]) [W]	11400	13200	10980	2700	1015	10329	1590	156	780	6375
--	-------	-------	-------	------	------	-------	------	-----	-----	------

Estimativa média de utilização anual	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825
--------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Consumo anual estimado (por tipo de lâmpada) [kW]	20805	24090	20038,5	4927,5	1852,375	18850,425	2901,75	284,7	1423,5	11634,375
---	-------	-------	---------	--------	----------	-----------	---------	-------	--------	-----------

Consumo anual estimado [kW]	106808,125									
-----------------------------	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Custo anual estimado [€]	14 953,14 €									
--------------------------	-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

SUBSTITUIÇÃO POR TECNOLOGIA LED											
		Quantidade de Lâmpadas (unidade)									
		Fluorescente 58W	Tubular HID 200W	Linestra 60W	Tubular HID 150W	35W	Fluorescente 18W	Económica 15W	2 Pinos 26W	2 Pinos 13W	Fluorescente 36W
TOTAL	TOTAL	50	0	50	3	15	100	50	0	0	100

Potência da lâmpada [W]	24	200	6	50	18	9	6	26	13	18
-------------------------	----	-----	---	----	----	---	---	----	----	----

Diferença face à tecnologia anterior [W]	51	0	54	100	17	24	9	0	0	33
--	----	---	----	-----	----	----	---	---	---	----

Poupança resultante na potência instalada após implementação [W]	2550	0	2700	300	255	2400	450	0	0	3300
--	------	---	------	-----	-----	------	-----	---	---	------

Estimativa média de utilização anual	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825	1825
--------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Poupança resultante no consumo anual estimado devido à tecnologia led (por tipo de lâmpada) [kW]	4653,75	0	4927,5	547,5	465,375	4380	821,25	0	0	6022,5
--	---------	---	--------	-------	---------	------	--------	---	---	--------

Poupança resultante no consumo anual estimado devido à tecnologia LED [kW]	21817,875									
--	-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Poupança resultante no consumo anual estimado devido à tecnologia LED [€]	3 054,50 €									
---	------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

CUSTO ANUAL ESTIMADO APÓS A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA LED

11 898,64 €